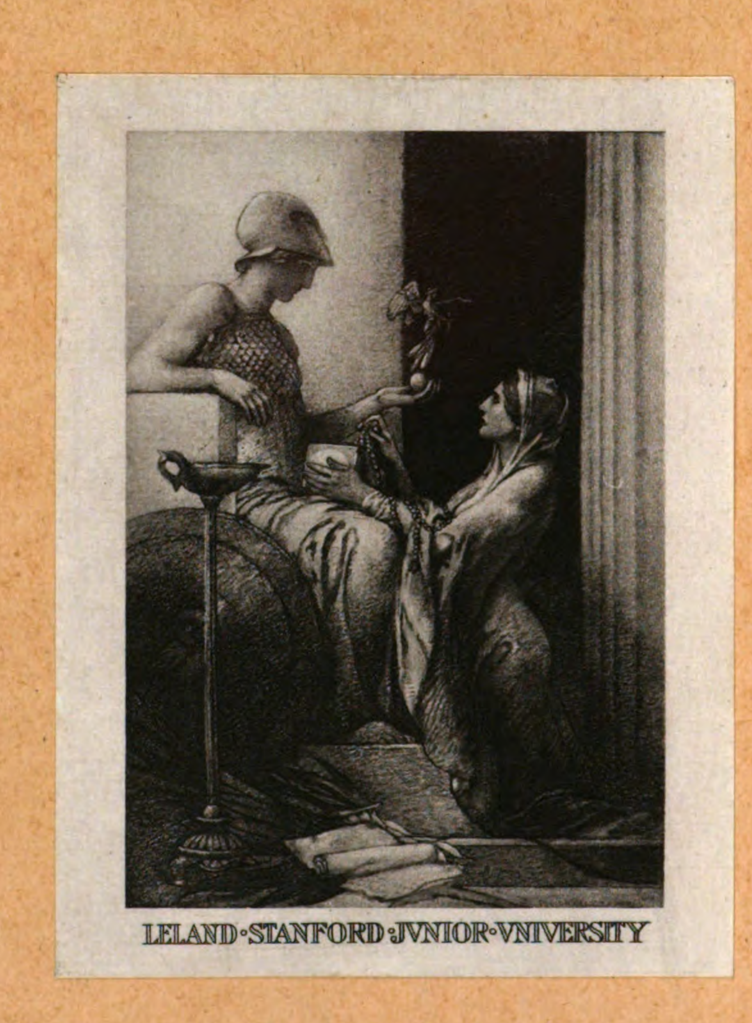



LELAND·STANFORD·JVNIOR·VNIVERSITY



REVUE POLYTECHNIQUE SUISSE

SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG

Wochenschrift
für Bau-, Verkehrs- und Maschinentechnik

Organ

des Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Vereins

und

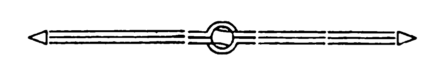
der Gesellschaft ehemaliger Studierender der Eidg. Techn. Hochschule Zürich.

Gegründet von **A. Waldner,** Ingenieur.

Herausgegeben von **A. Jegher,** Ingenieur, Dianastrasse 5, Zürich 2.

LXXVI. Band, Juli bis Dezember 1920.

Verlag **A. & C. Jegher, Zürich.** — Kommissionsverlag von **Rascher & Cie., Zürich und Leipzig.**



ZÜRICH

Druck der A.-G. JEAN FREY

1920

Chronologisches Inhaltverzeichnis.

Anmerkung: H = Hauptartikel, K = Konkurrenzen, Korrespondenz, L = Literatur, M = Miscellanea, N = Nekrologie, P = Preisausschreiben, V = Vereinsnachrichten, V.-R. = Vortrags-Referat unter Vereinsnachrichten, T = Tafeln, B = Abbildungen.





Beigelegte Tafeln.

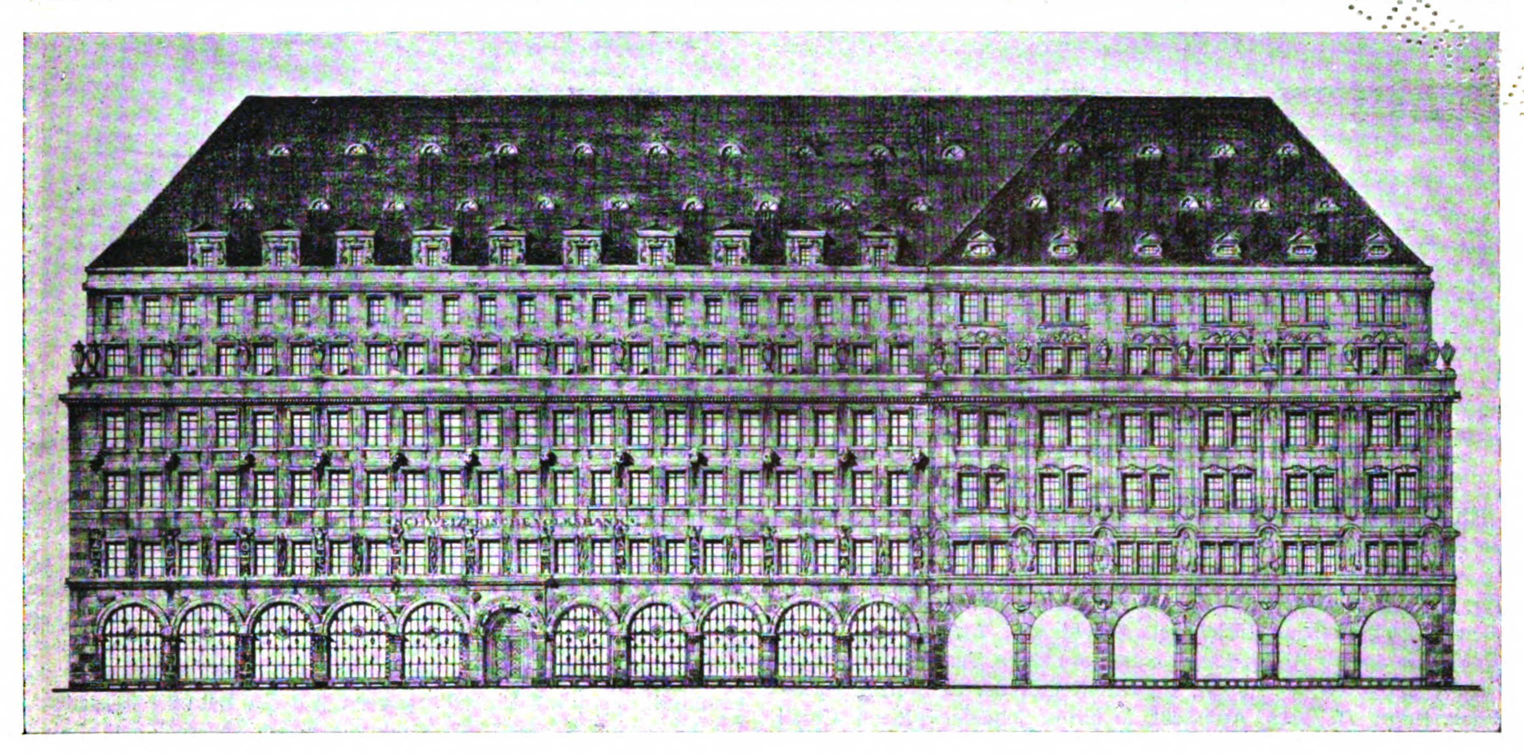
Alphabetisches Inhaltverzeichnis.

Ein * bei der Seitenzahl bedeutet, dass der betreffende Artikel illustriert ist; unter Literatur bedeutet * Besprechung.





Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 1.**



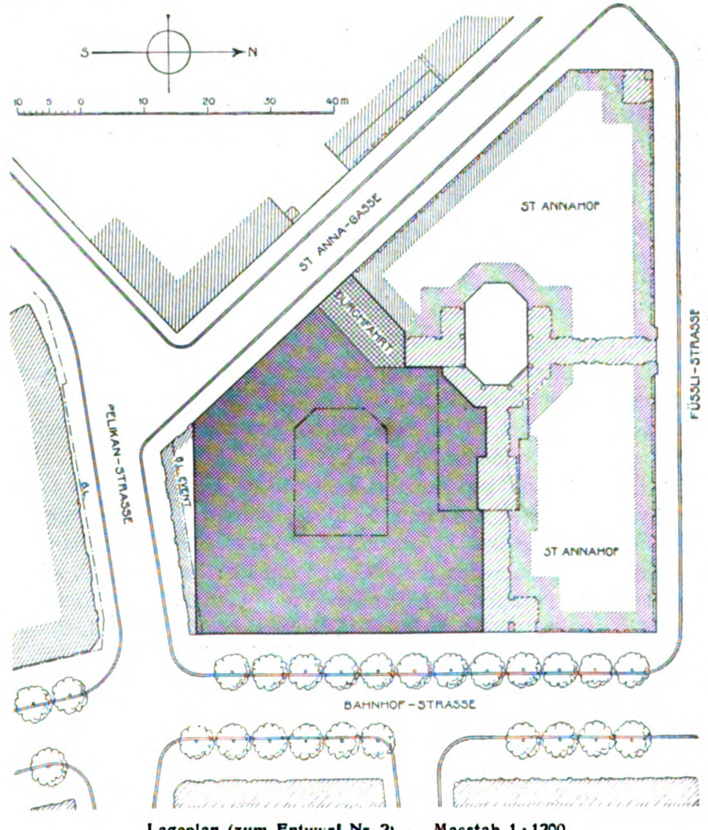
I. Rang, Entwurf Nr. 2. — Verfasser Arch. *Otto Honegger* in Zürich. — Fassade an der Bahnhofstrasse (links Volksbank, rechts St. Annahof). — Masstab 1 : 400.

Wettbewerb für den Neubau der Schweizerischen Volksbank in Zürich.

Zum Verständnis des im Folgenden zur Wiedergabe gelangenden Ergebnisses dieses bedeutenden Wettbewerbes[1]), insbesondere hinsichtlich der Architektur der prämiierten Entwürfe, sei Folgendes vorausgeschickt. Der Neubau kommt an die Stelle des jetzigen Gebäudes der Volksbank zu stehen, als Eckbau an der Einmündung der Pelikanstrasse in die Bahnhofstrasse. Es hat den Baublock zu ergänzen, dessen nördlichen Teil der von den Architekten Gebrüder Pfister erbaute „St. Annahof" des Lebensmittel-Vereins Zürich einnimmt.

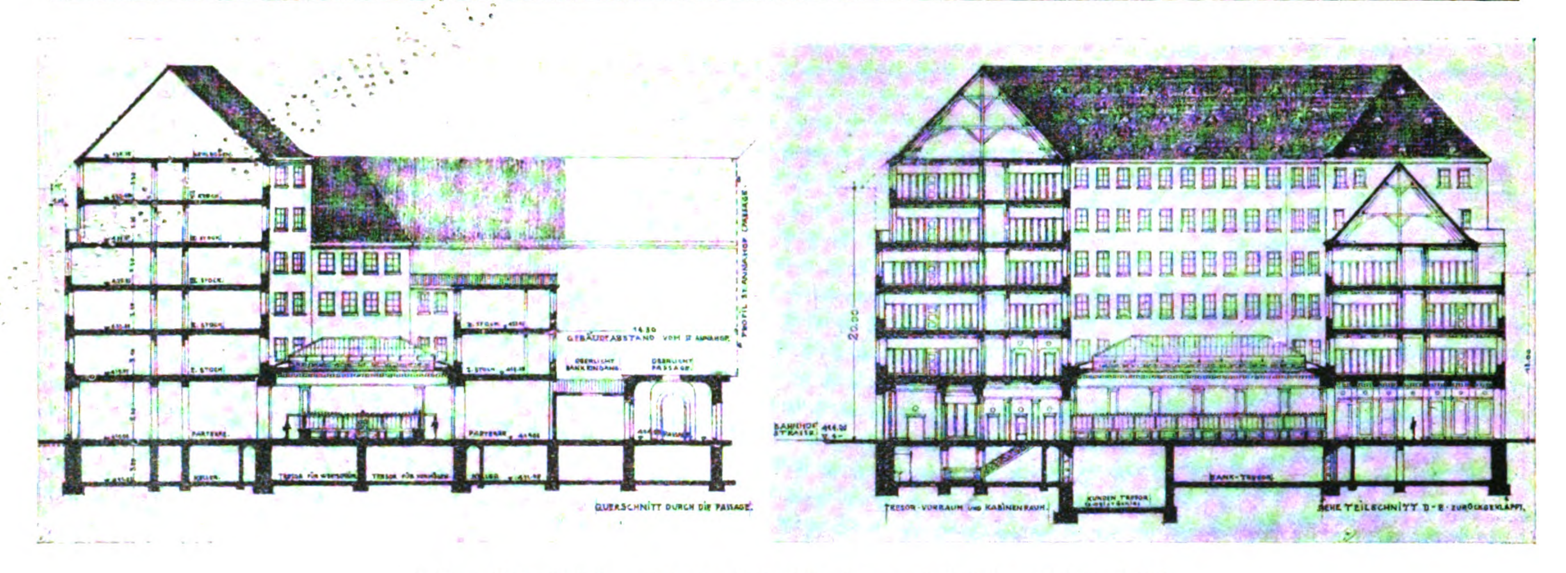
Wie nebenstehender Lageplan zeigt, ist dabei die Bildung einer dreiarmigen Passage vorgesehen, von der zwei Arme bereits bestehen, während der dritte, als Zufahrt zu dem kleinen Binnenhof, durch das Bankgebäude zu übernehmen ist. Abgesehen von den dadurch gegebenen Bindungen (u. a. auch des Nebeneinganges im östlichen Arm des Durchgangs) schrieb das Programm betreffend der „Architektur" vor: „Das Aeussere (der Volksbank) soll mit der Architektur des St. Annahofes im Einklang stehen. Der Charakter eines Volksbankgebäudes muss zum Ausdruck kommen. Es soll sich in das Strassenbild harmonisch eingliedern." — Bekräftigt wurde diese etwas orakelhafte Bestimmung durch Beigabe von Fassadenzeichnungen des St. Annahofes 1 : 200 und 1 : 100 zu den Wettbewerbs-Unterlagen. Wir fügen deshalb, weil diese Bestimmung ausserordentlich einschneidend auf das Ergebnis wirkte, in unsern Darstellungen die als massgebend bezeichnete Fassade des St. Annahofes bei, auch deshalb, weil sonst alle die eingereichten Variationen des Thema als Ausdruck des „Charakters eines Volksbankgebäudes" kaum verständlich wären. In obenstehender Fassade gehören die sechs ersten Bogenaxen, von rechts gezählt, zum St. Annahof. Es sei noch erwähnt, dass es freigestellt war, die Front an der Pelikanstrasse entweder um 1 *m* nördlich der jetzigen Ecke beginnend senkrecht zur Bahnhofstrasse zu stellen, oder aber um 2 *m* zurückgesetzt und parallel zur jetzigen Flucht. — Im Uebrigen war die Lösung der Aufgabe durch ein sehr detailliertes Raumprogramm erschwert. Wir behalten uns vor, nach Erledigung der objektiven Berichterstattung auf einige grundsätzliche Fragen zurückzukommen.

[1]) Vergleiche Band LXXIV, Seite 205; Band LXXV, Seite 9, 127, 215, 236 und 259.



Lageplan (zum Entwurf Nr. 2). — Masstab 1 : 1200.





I. Rang, Entwurf Nr. 2. — Verfasser Arch. *Otto Honegger* in Zürich. — Schnitte 1:600.

Bericht des Preisgerichts.

Mittwoch den 12. Mai 1920, vormittags 8 Uhr, versammelte sich das Preisgericht im ersten Stock des Zunfthauses zur „Meise" in Zürich 1 zur Beurteilung der eingegangenen Projekte.

Anwesend sind die sämtlichen Mitglieder, nämlich die Herren: Dr. *J. Maag*, Rechtsanwalt, Zürich, Mitglied der Bankkommission der Schweizer. Volksbank Zürich, als Präsident; *H. Bernoulli*, Basel, Professor an der Architektenschule der Eidgen. Technischen Hochschule in Zürich; *N. Künzli*, Generaldirektor der Schweizer. Volksbank, Bern; *M. Risch*, Architekt, in Firma Schaefer & Risch, Chur; *R. Suter*, Architekt, in Firma Suter & Burckhardt, Basel. Als Protokollführer amtet *A. Hochuli*, Zürich, Vize-Direktor der Schweizer. Volksbank, Zürich.

Der Präsident bringt zur Kenntnis, dass 40 Projekte rechtzeitig eingegangen sind. Solche wurden von der Direktion der Schweizer. Volksbank Zürich auf die Zweckmässigkeit für den Bankbetrieb und vom Hochbauamt der Stadt Zürich hinsichtlich Erfüllung der Vorschriften mit dem Wettbewerbs-Programm geprüft. Ein Exemplar des Berichtes dieser Vorprüfung besitzt jedes Mitglied des Preisgerichtes. — An Projekten sind rechtzeitig eingegangen:

Nr. 1. „Max und Moritz", 2. „Ein jedes Licht hat seinen Schatten", 3. „Pelikan", 4. „Oberst Feiss", 5. „Uto", 6. „Bahnhofstrasse 53/55", 7. „Der Turm in der Strassenaxe", 8. „Sparhafe", 9. „Schatzkammer", 10. „Chiar-Chiaro", 11. „Volk", 12. „Einheit der Masse", 13. „100%", 14. „Nervus Rerum", 15. „Bank-Typ", 16. „Für Alle", 17. „Licht" I, 18. „Floreat", 19. „Mai", 20. „Gold und Silber", 21. „Soweit möglich ist's getan", 22. „Licht" II, 23. „Säckelmeister", 24. „1877—1920", 25. „Luft und Licht", 26. „Zinses-Zins", 27. „Demos", 28. „Angst und Not währt bis in Tod", 29. „Für Handel und Gewerbe und für den stillen Sparer", 30. „Züribatze", 31. „Wer viel wagt, gewinnt oft viel", 32. „Hauptgeschoss", 33. „Fröschengraben", 34. „Mercuris", 35. „Die Zeit", 36. „Erstens: Bank; Zweitens: hell", 37. „Per Ultimo", 38. „Raum und Körper", 39. „Geldmacht", 40. „Oval". — Das Projekt „Das Beste dem Volke" fällt wegen verspäteten Eingangs bei der Beurteilung ausser Betracht.

Die rechtzeitig eingelangten Projekte sind im grossen Zunftsaal zur „Meise", I. Stock, aufgestellt. Das Preisgericht beschliesst, die Ausstellung einzeln zu besichtigen, um sich über die Projekte selbst ein Urteil bilden zu können.

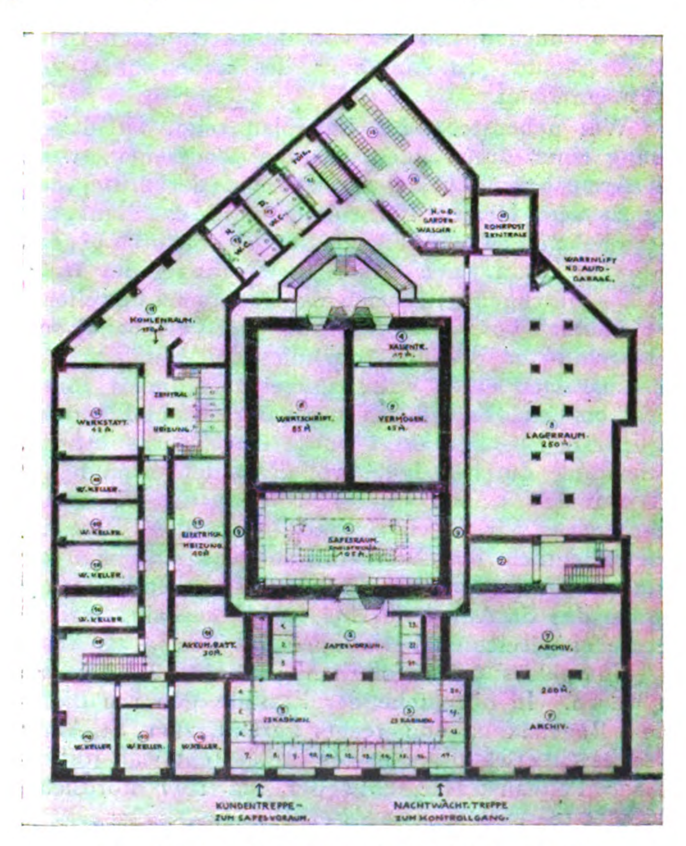
Um 11½ Uhr tritt das Preisgericht zur Vornahme des *ersten Rundganges* wieder zusammen. In demselben werden wegen erheblichen Mängeln und offensichtlichen Verstössen gegen das Bauprogramm ausgeschieden die sieben Projekte: Nr. 7, 15, 16, 17, 22, 32 und 34, denen nach eingehender Prüfung im *zweiten Rundgang* noch die nachstehenden weitern 15 Entwürfe folgen: Nr. 1, 3, 5, 8, 9, 10, 13, 18, 21, 23, 24, 26, 30, 37 und 39.

Die übrigbleibenden 18 Projekte wurden wie folgt begutachtet (Wir beschränken uns hier unserer Gewohnheit gemäss auf die Wiedergabe der Kritik zu den prämierten Entwürfen. *Red.*):

Nr. 2. „Ein jedes Licht hat seinen Schatten". Die Schalter für die Wertschriftenabteilung sind in die grosse Schalterhalle verlegt worden. Dadurch ist deren Dimensionierung, die eine gute Beleuchtung verspricht, begründet. Die Guichets sind günstig angeordnet. Schalterhalle gut disponiert. Windfang zu kleinlich. Die Korridore links und rechts vom Haupteingang zu eng und zu dunkel. Die Raumgestaltung hinter den Schaltern ist gut, dagegen deren Verteilung auf die verschiedenen Betriebe teilweise unrichtig; so sollten z. B. Börsenabteilung mit Wechselstube und Vermögens-Verwaltung mit Visabuchhaltung vertauscht werden. Es fehlen mindestens zwei Audienzräume.

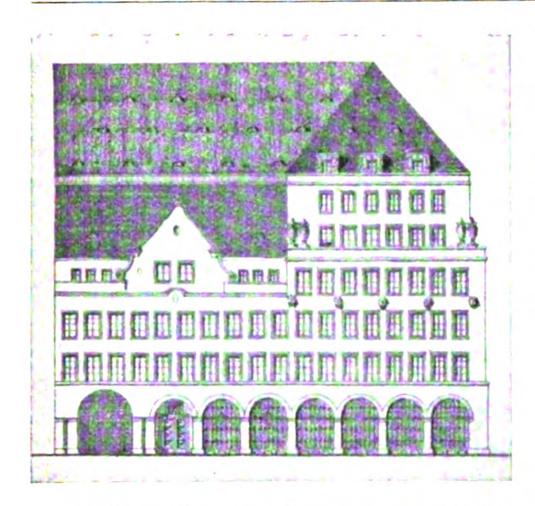
Gesamtdisposition in den Stockwerken gut, hingegen banktechnisch nur durch Umstellung verschiedener Betriebe brauchbar. Die klare Anlage der Gebäudetrakte um den innern Lichthof und der durch dieselben geführte Verbindungskorridor ergeben eine übersichtliche Einteilung der Bureaux-Räume. Sie sichern eine gute Verwendung und die Möglichkeit jeder wünschbaren Verschiebung der Betriebe. Die Disposition des Untergeschosses ist übersichtlich, die Verbindung der zwei Safes-Geschosse ist nicht klar ersichtlich. Das Archiv ist zu klein. Die Archive im Dachstock haben keinerlei Verbindungen mit den Bankräumen. Toilette zum Safes-Raum fehlt. Die vermietbaren Räume beginnen erst im III. Obergeschoss und beschränken sich hier auf einen Trakt an der Pelikanstrasse.

Die Disposition der Treppen ist im allgemeinen richtig, dagegen ist die gemeinschaftliche Verwendung der Treppe in der



Entwurf Nr. 2. — Grundriss vom Untergeschoss. — 1:600.




Entwurf Nr. 2. Fassade an der St. Annagasse, 1 : 600 (bis zum Anschluss an den St. Annahof).

Passage für Bankzwecke und Mieter völlig unzulässig. Die Haupttreppe besitzt nicht die erforderliche Durchgangshöhe.

Die Beleuchtung und die Raumtiefen sind als gut zu bezeichnen. Die Fenster-Anordnungen sind günstig.

Die Architektur steht in gutem Einklange mit derjenigen des St. Annahofes, entspricht dem Zwecke des Gebäudes, entbehrt aber der Originalität. Die dem Eingang gegenüber liegende Front der Schalterhalle verspricht keine gute Wirkung. Zudem wird die schräge Ueberbauung zweier Ecken störend wirken.

Der Wert des Projektes besteht in der weitgehenden Erfüllung der Programmforderungen, in der richtigen Dimensionierung des Lichthofes und in der Organisation der innern Verbindungen und Räume. (Forts. folgt.)

Die 100 000 PS - Wasserkraftanlage Gubavica in Duare, Dalmatien.

Von Ing. *P. Zigerli*, Zürich.

Einleitung.

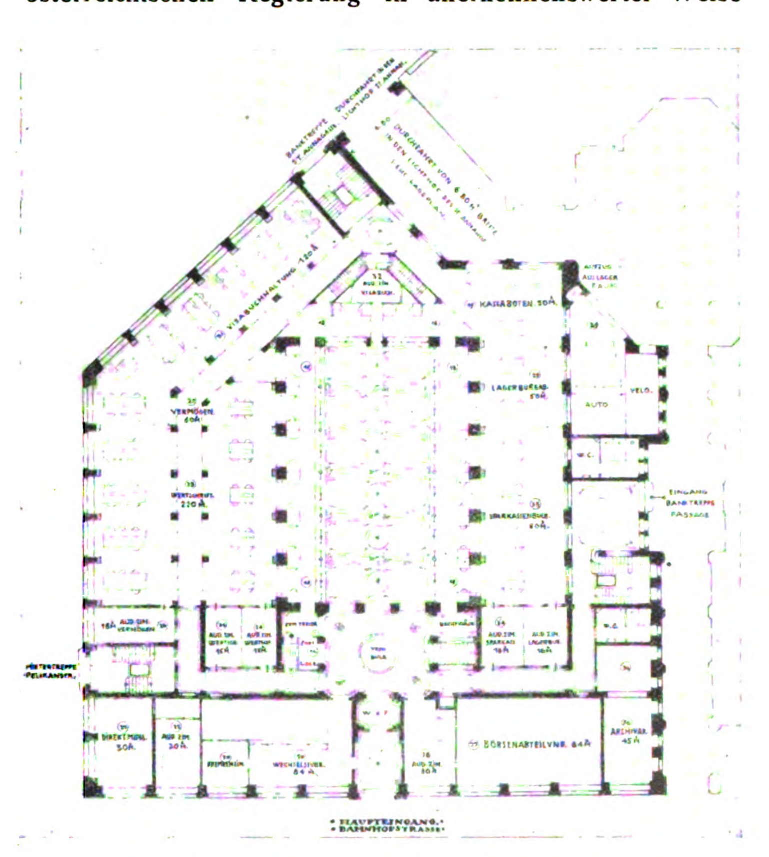
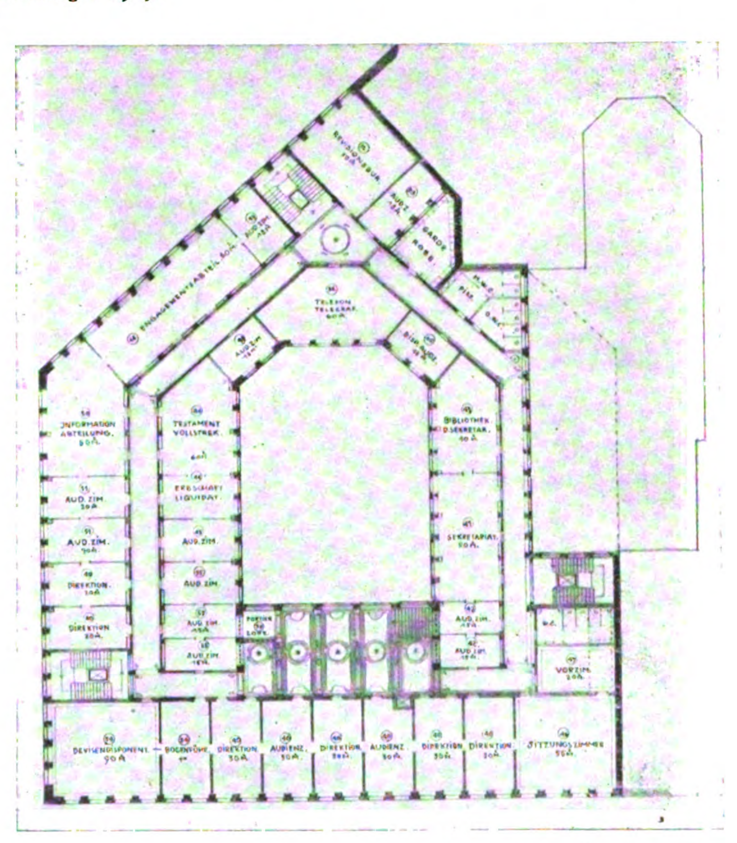
Dalmatien ist ein an Naturschönheiten reiches, im übrigen aber armes Land. Die Wälder wurden noch unter venetianischer Herrschaft derart ausgebeutet, dass mit verschwindenden Ausnahmen nur noch kahler, öder Karst geblieben ist, wo von Landwirtschaft kaum mehr die Rede sein kann. Die Bevölkerung ist daher ausser auf den Weinbau und Olivenölgewinnung fast ausschliesslich auf Schaf- und Ziegenzucht angewiesen, und diese wiederum bringt es mit sich, dass die seit Jahren von der ehemaligen österreichischen Regierung in anerkennenswerter Weise geförderte und durchgeführte Wiederaufforstung des Karstgebietes verhältnismässig wenig befriedigende Ergebnisse zeitigt, weil die jungen Pflanzen von den Tieren angefressen werden und verkrüppeln.

Der Raubbau an den Wäldern hat sich in zweifacher Hinsicht gerächt; erstens ist das Klima ein rauheres geworden, da das Land den durch ihre Heftigkeit sprichwörtlich bekannten Bora-Stürmen schutzlos preisgegeben ist, zweitens leidet fast ganz Dalmatien an grossem Wassermangel, indem die Niederschläge in der Regenperiode nicht zurückgehalten werden, sondern in dem zerklüfteten Felsboden sofort versickern und in unter- und oberirdischen Wasserläufen direkt dem Meere zufliessen. Die in den meisten Ortschaften mit staatlicher Hilfe angelegten Zisternenanlagen zur Auffangung von Regenwasser für die trockene Sommerzeit müssen als Notbehelf bezeichnet werden und verhindern nicht, dass die Bewohner ihr Trinkwasser oft stundenweit auf dem Rücken oder in Tierschläuchen auf ihren kleinen Trag-Eseln herholen müssen.

Die wenigen Flussläufe zeigen das typische Gepräge der Wildbäche: kurzen Lauf, grosse Gefälle, Wasserfälle und oft tiefeingeschnittenes, wildromantisches Bett. Geologisch[1]) besteht fast ganz Dalmatien aus gebankten Kalken der älteren Kreideformation; die Oberläufe einiger Flüsse zeigen diluviale Konglomerate, die Wasserfälle meist ebensolche Kalktuffe. Der bekannte rote Karstlehm, mit dem die Einwohner ihre primitiven Steinhäuser mauern, ist ebenfalls ein Quartärgebilde.

Sind die dalmatinischen Flüsse auch nicht zahlreich und im allgemeinen wegen ihrer Natur und infolge der geschilderten hydrographischen Verhältnisse zu rationeller Ausnützung wenig geeignet, so haben doch einsichtige Dalmatiner, wie Ritter A. v. Supuk, Ing. Dešković u. a., den Wert der vorhandenen Wasserkräfte rechtzeitig erkannt und sind an ihre Nutzbarmachung geschritten. Ihnen gebührt das Verdienst, im Verein mit der Elektrizitäts-A.-G. Ganz & Cie. in Budapest ihr Land der Industrie und damit dem Wohlstand erschlossen zu haben. Der erste grössere Ausbau wurde am Flusse Kerka durch die „Società italiana pel carburo di calcio" in Rom durchgeführt, aus

[1]) Näheres s. *Schubert*, Geolog. Führer durch Dalmatien, Berlin, Bornträger 1909.



Grundriss vom Erdgeschoss. — I. Rang, Entwurf Nr. 2. — Verfasser Arch. *Otto Honegger*, Zürich. — Grundriss vom I. Stock. Masstab 1 : 600.

Die 100 000 PS-Wasserkraftanlage Gubavica in Duare, Dalmatien.

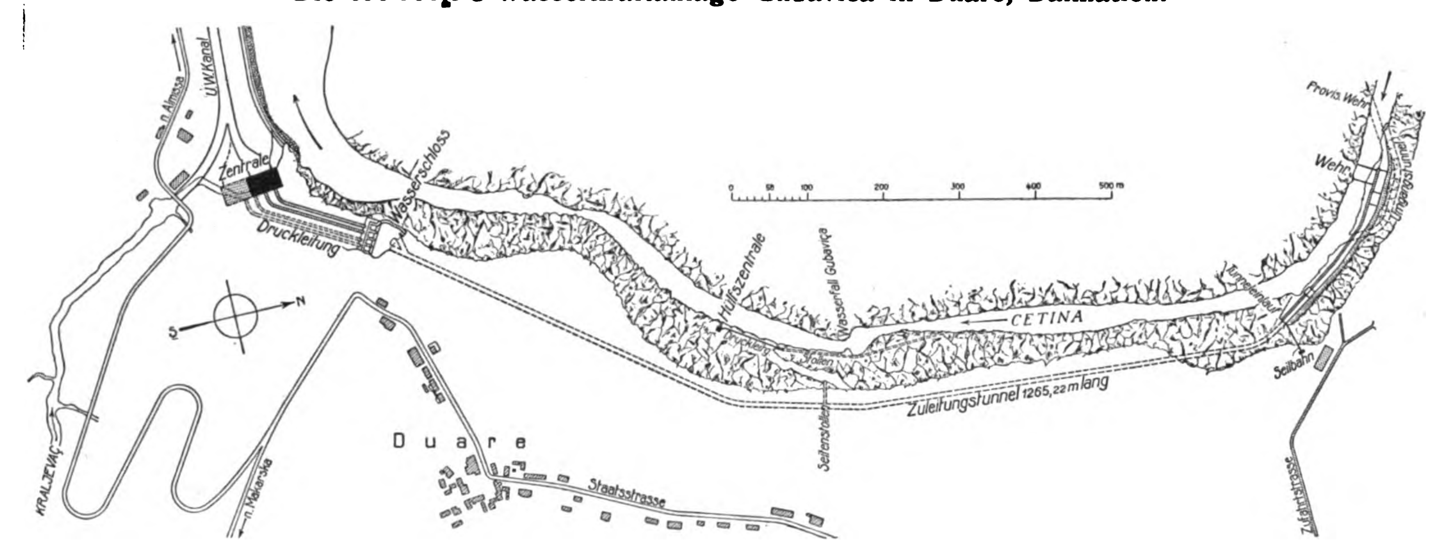


Abb. 3. Uebersichtsplan der ganzen Anlage. — Masstab 1 : 10000.

der später die heutige grosse *Aktiengesellschaft zur Nutzbarmachung der Wasserkräfte Dalmatiens* („*SUFID*") in Triest hervorging. Während bis vor wenigen Jahren die teilweise allerdings bedeutenden Zementfabriken in der Nähe von Spalato eigentlich die einzige nennenswerte Industrie Dalmatiens bildeten, wurde diese durch den Ausbau der Wasserkräfte und der damit zusammenhängenden Karbid- und Kalkstickstoffwerke mächtig gefördert.

Obengenannte Gesellschaft nützt seit 1903 die Kerka bei Sebenico in ihren Kraftzentralen Jaruga und Manojlovac mit 32000 *PS* aus, die sie in 32 Elektro-Oefen in ihren Werken in Sebenico verbraucht, ferner die Cetina oberhalb Almissa (Abb. 1) mit vorläufig 36000 *PS*. Die letztgenannte hydroelektrische Anlage „Gubavica", die voraussichtlich in nicht allzu ferner Zeit auf rund 100000 *PS*

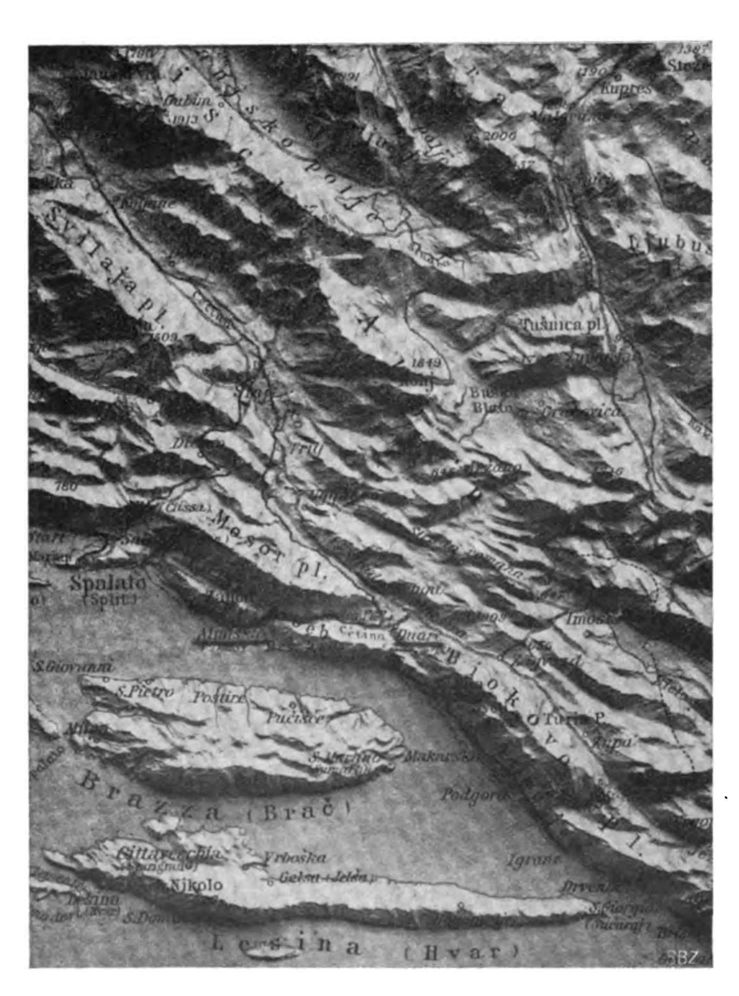


Abb. 1. Ausschnitt aus einer Reliefkarte Dalmatiens, mit dem Flusstal der bei Almissa mündenden Cetina. — Masstab etwa 1 : 900 000.

ausgebaut werden dürfte, bildet den Gegenstand nachfolgender Beschreibung, wobei gleich vorausgeschickt sei, dass die gesamte hydraulische Anlage bereits von Anfang an auf die genannte Kapazität von 100000 *PS* hin erstellt worden ist, sodass zur vollen Ausnützung nur noch die Verlegung von zwei weitern Druckleitungen, die Aufstellung der entsprechenden Maschinengruppen und damit zusammenhängend die Verlängerung der Zentrale samt Auslauf in den Unterwasserkanal auszuführen sind.

Das erste eingehende Projekt für diese Anlage wurde 1906 von Ing. *Charles de Haller* in Genf verfasst und vom nachmaligen Generaldirektor der „*SUFID*", Ing. *E. Cairo* modifiziert. Dieses gemeinsam festgelegte Projekt kam in den Jahren 1908/1912 zur Ausführung; die erzeugte elektrische Energie wird in den 1912/13 erbauten Karbid- und Kalkstickstoffwerken bei Almissa ausgenützt. Die letztgenannten Anlagen wurden während des Krieges vom k. u. k. Kriegsministerium unter Kriegsleistungsgesetz gestellt und auf die doppelte Grösse ausgebaut. Anfangs ging diese Arbeit rasch von statten. Als aber in den folgenden Jahren die Materialien und vor allem die Arbeitskräfte und deren Verpflegung fast nicht mehr aufzubringen waren, stiess die Vollendung auf enorme Schwierigkeiten. Die Transporte von Maschinen, Eisen, Kohle, Lebensmitteln usw. waren nur noch auf dem durch feindliche Unterseeboote belagerten Seewege möglich, und die Arbeiter mussten auf einer fast 200 *km* langen Feldbahn von 60 *cm* Spurweite hergebracht werden. Bereits 6 Monate vor dem Zusammenbruch waren Desertionen seitens der Soldaten-Arbeiter und Kriegsgefangenen an der Tagesordnung und die Verpflegung so ungenügend geworden, dass trotz der hohen Löhne und Prämien die Arbeitsleistung bedenklich abnahm. Nur mit Aufbietung äusserster Kraftanstrengung und gewaltigen finanziellen Opfern war es möglich, die Hauptobjekte zu vollenden.

Wasserverhältnisse. Der Cetina-Fluss entspringt am Fusse der Dinarischen Alpen in der Nähe der dalmatinisch-bosnischen Grenze (Abb. 1). Erst in südöstlicher Richtung verlaufend, bildet er oberhalb Sinj in der Regenzeit ein Becken von 10 *km* Länge und fast 3 *km* Breite, verlässt unterhalb Trilj die ziemlich fruchtbare Ebene, tritt hierauf in eine 6 *km* lange Schlucht mit 70 bis 100 *m* hohen Wänden ein, wo er erst den 47 *m* hohen Wasserfall „Gubavica" (Abb. 2) und dann einen kleineren von 17 *m* Höhe bildet, biegt bei Duare in scharfem Winkel gegen Westen ab, durchfliesst das schöne Cetinatal und ergiesst sich bei Almissa ins Adriatische Meer. Er besitzt eine Gesamtlänge von rund 90 *km*; sein Einzugsgebiet beträgt etwa 2380 km^2. Durch die täglichen Aufzeichnungen des k. k. Meliorationsbureau am Pegel von Trilj im Zeitraume von 14 Jahren wurde folgende Zusammenstellung ermöglicht:

Die 100 000 PS-Wasserkraftanlage Gubavica in Duare, Dalmatien.

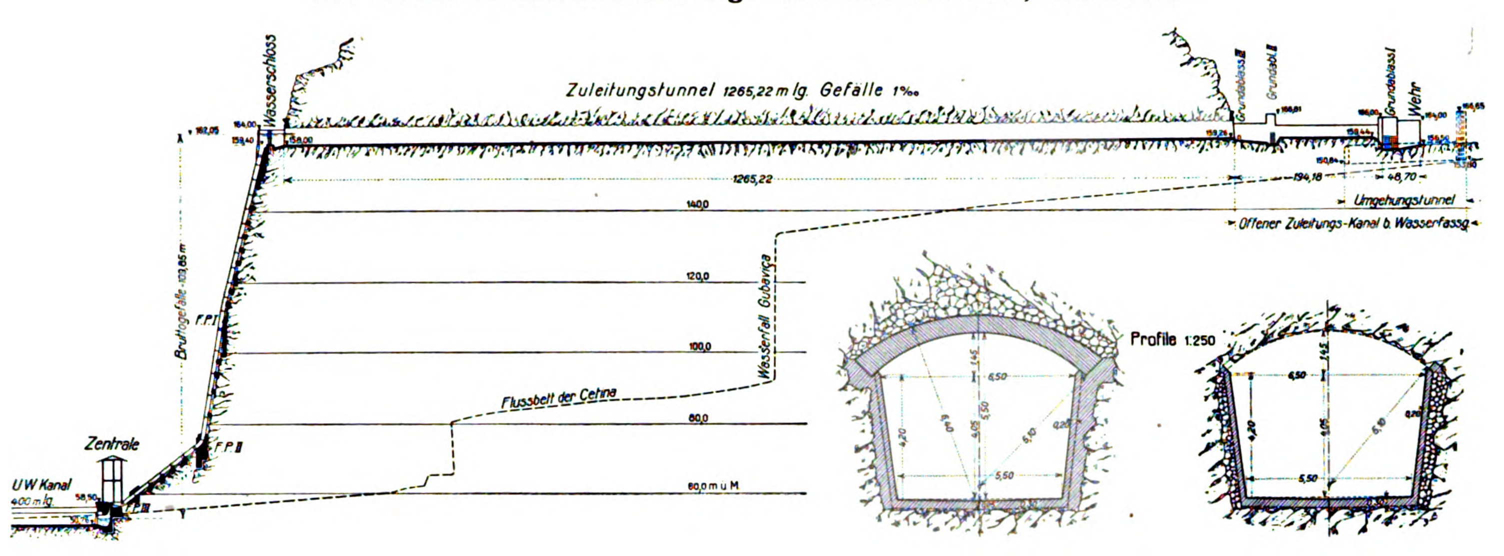


Abb. 4. Uebersichts-Längenprofil, Längen 1 : 10000, Höhen 1 : 2000. — Profile des Zuleitungstunnel 1 : 250.

Von 1894 bis 1907 traten an Hochwassern auf:

42	Hochwasser	von 200	bis 350	m^3/sek
8	„	„ 400	„ 460	„
3	„	„ 500	„ 600	„
2	„	„ 1000	„ 1100	„

Die kleinste Wassermenge beträgt wenig unter 25 m^3/sek, die mittlere 80 m^3/sek. Die Menge von 70 bis 80 m^3/sek ist durchschnittlich an 210 Tagen im Jahr festgestellt worden. Es bestehen also hier günstigere Verhältnisse als bei der Kerka, wo die Wassermenge zwischen 10 m^3/sek im Sommer und 500 m^3/sek in der Regenzeit schwankt. Durch das Ausgleichbecken in Sinj zurückgehalten, steigen die Hochwasser der Cetina relativ langsam; Mengen von 500 m^3/sek treten erst nach 2 bis 3 Tagen auf, und die grössten gemessenen Hochwasser von 1000 m^3/sek und darüber erreichen ihre maximale Höhe erst nach einiger Zeit und behalten sie nur während weniger Stunden. Für die Projektverfassung wurde ein maximales Hochwasser von 1200 m^3/sek in Rechnung gezogen.

Die Höhe der Wehrkrone in der dort nur 25 *m* breiten und 70 *m* tiefen Schlucht wurde so gewählt, dass bei einer Wassermenge von 1300 m^3/sek und einer Ueberfallhöhe von 3 *m* über der Wehrkrone die Staukurve den 7 *km* weiter flussaufwärts gelegenen Eingang der Schlucht nicht erreicht, also die davorliegenden Felder nicht unter Wasser gesetzt werden.

Generelle Uebersicht. (Abb. 3 u. 4.) Die Cetina wird in der Schlucht bei Duare durch ein Wehr gestaut, wo zum Bau desselben etwas oberhalb ein provisorisches Wehr und ein Umgehungstunnel von 180 *m* Länge und 48 m^2 Querschnitt, zugleich als Grundablass mit fünf Schützen für die Regulierung der Hochwasser ausgebildet, erstellt worden sind. Die definitive Wehrkrone liegt auf Kote 164,00. Anschliessend an das Wehr steht der kräftige Einlauf in den Oberwasserkanal mit eingebautem Grundablass (I) von sechs Schützen, der gleichzeitig als Sandfang dient. Der eigentliche Oberwasserkanal besitzt eine Länge von 194 *m*; seine flusseitige Kanalmauer ist auf die ganze Länge als Ueberfall ausgebildet. Im Oberwasserkanal ist ein weiterer Grundablass mit Sandfang (II) zu drei Schützen und knapp vor der Einmündung in den Zuleitungstunnel nochmals eine Schütze (Grundablass III) eingebaut. Steht der Wasser-Spiegel am Wehr auf Kote 164,00, so sind die vorgesehenen Baulichkeiten imstande, folgende Wassermengen abzuführen:

Umgehungstunnel, 5 Schützen	344	m^3/sek
I. Grundablass, 6 „	366	„
Ueberfallmauer des Oberwasserkanals	165	„
II. Grundablass, 3 Schützen	157	„
III. „ 1 „	8	„
Zusammen	1040	m^3/sek

Steigt das Hochwasser über die Kote 164,00, so erhöhen sich obige Mengen durch den Ueberdruck und die Geschwindigkeit des zuströmenden Wassers, sodass selbst die grössten Hochwasser schadlos abgeleitet werden können und eine besondere Abschlussvorrichtung am Eingang des Zuleitungstunnels sich erübrigte.

Der Oberwasserkanal besitzt ein Sohlengefälle von 1 Promille und mündet in den 1265,22 *m* langen Zuleitungs-Tunnel. Dieser führt in zweimal gebrochener Richtung in das Wasserschloss, wo er sich in zwei Auslaufarme teilt.

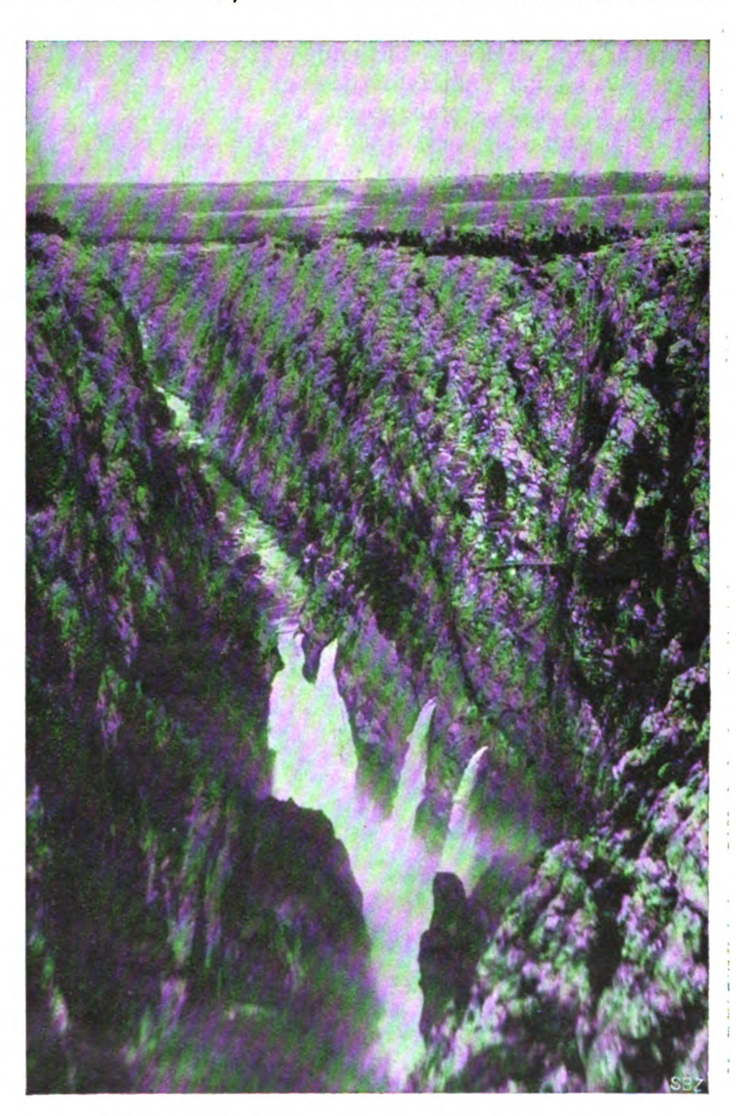


Abb. 2. Gubavica-Wasserfall und Ueberläufe der Hilfszentrale. Seilbahn und Zugang zum Seitenstollen des Zuleitungstunnel.



Das Wasserschloss ist mit einem Grundablass von einer Schütze versehen und ist bei der talseitigen Abschlussmauer in 4 Einlaufkammern geteilt, von denen zwei bis zum Ausbau des ganzen Werkes mit Eisenbetonwänden in Bogenform abgeschlossen sind. Zwei Rohrstränge von je 2300 *mm* Durchmesser und je rund 190 *m* abgewickelter Länge leiten das Wasser bei einem Bruttogefälle von rund 110 *m* in das Maschinenhaus am Kraljevac, von wo es durch den 400 *m* langen Unterwasserkanal in das Flussbett der Cetina zurückfliesst.

Der Kraljevac ist ein Zufluss der Cetina, der zwecks Anlage des Unterwasserkanals umgelegt und korrigiert werden musste (vergleiche Abbildung 3 auf Seite 4).

In der Zentrale sind zurzeit zwei Aggregate, gebildet aus je zwei auf die gleiche Welle arbeitenden Francis-Turbinen mit dazwischenliegendem Drehstrom-Generator aufgestellt. Jeder Generator erzeugt 16000 *kVA*, sodass im ersten Ausbau total 36000 *PS* ausgenützt werden. Von hier wird die elektrische Energie mit einer Spannung von 56000 *Volt* durch die 23 *km* lange Fernleitung nach den am Meere gelegenen Fabriken in Dugirat bei Almissa geführt. (Forts. folgt.)

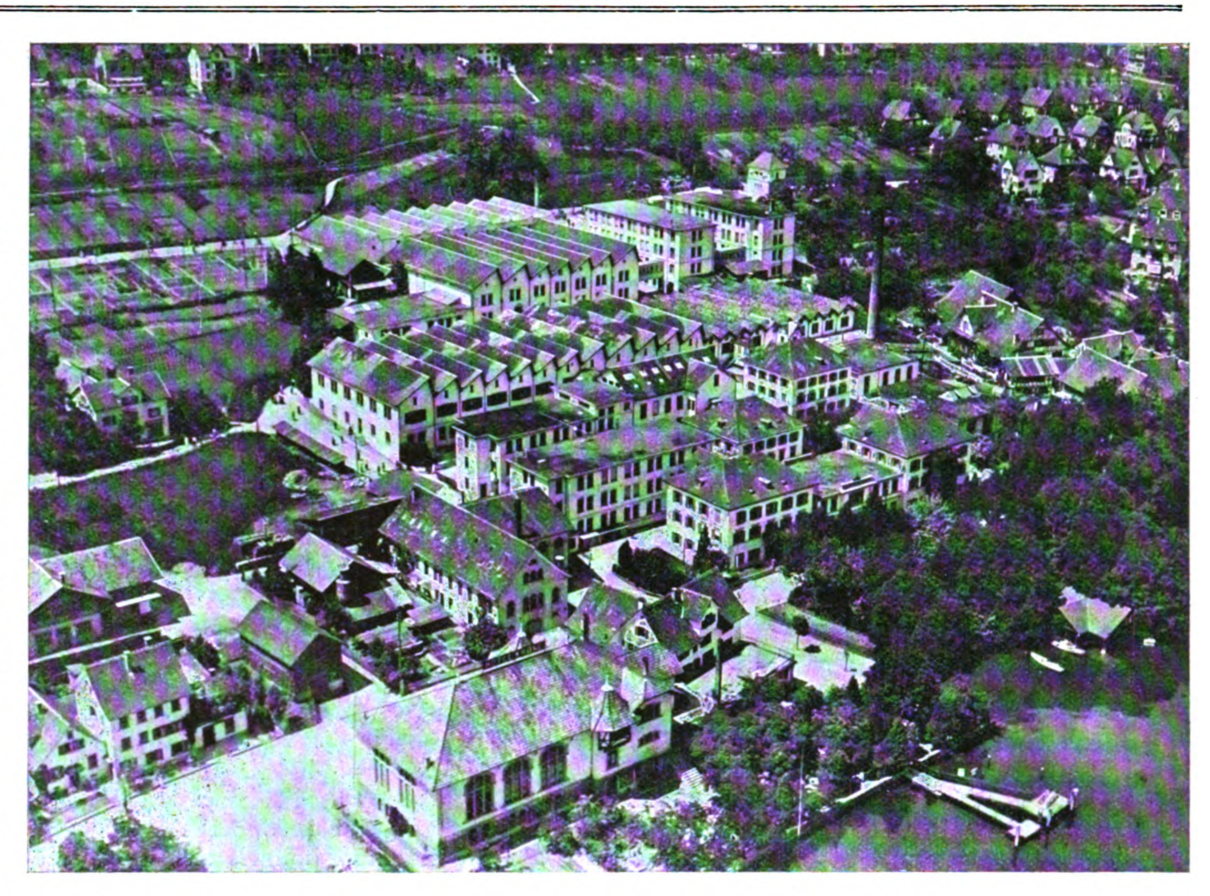


Abb. 3. Seidenweberei Rob. Schwarzenbach & Cie. in Thalwil, aus 100 *m* Höhe. — Phot. W. Mittelholzer, „Ad Astra-Aero“-Ges.

Flieger-Aufnahmen für baukünstlerische Zwecke.

Ermuntert durch seine Erfolge auf dem Gebiet der Photographie aus dem Flugzeug hat Fliegerleutnant Mittelholzer versucht, bestimmte Bauobjekte auch aus geringer Höhe, also in grösserem Masstab auf die Platte zu bringen. Die Versuche sind, wie die hier in Naturgrösse wiedergegebenen Beispiele zeigen, so gut geraten, dass Mittelholzer dem Vorstand des Zürcher Ingenieur- und Architekten-Vereins zahlreiche derartige Aufnahmen vorgelegt hat mit der Frage, ob solche Flieger-Aufnahmen nicht ein neues Hilfsmittel für baukünstlerische Zwecke böten. Diese Anfrage einem grössern Kreis von Fachkollegen zur Beurteilung zu unterbreiten, ist der Zweck vorliegender Mitteilung.

Was Mittelholzers Flieger-Aufnahmen, neben gutgewähltem „Standpunkt“, auszeichnet, ist ihre sehr grosse Schärfe und verhältnismässig geringe Verzeichnung, als Folgen besonderer Konstruktion des Apparates und grosser Fertigkeit in seiner Handhabung; die hier wiedergegebenen Bilder ertragen ohne weiteres eine drei- bis sechsfache Vergrösserung. Es besteht von derartigen Bildern schon eine grosse Zahl; sie liegen im Geschäftslokal der Ad Astra-Aero-Gesellschaft in Zürich (Seefeldstrasse 21) zur Einsicht auf und können dort im Original-

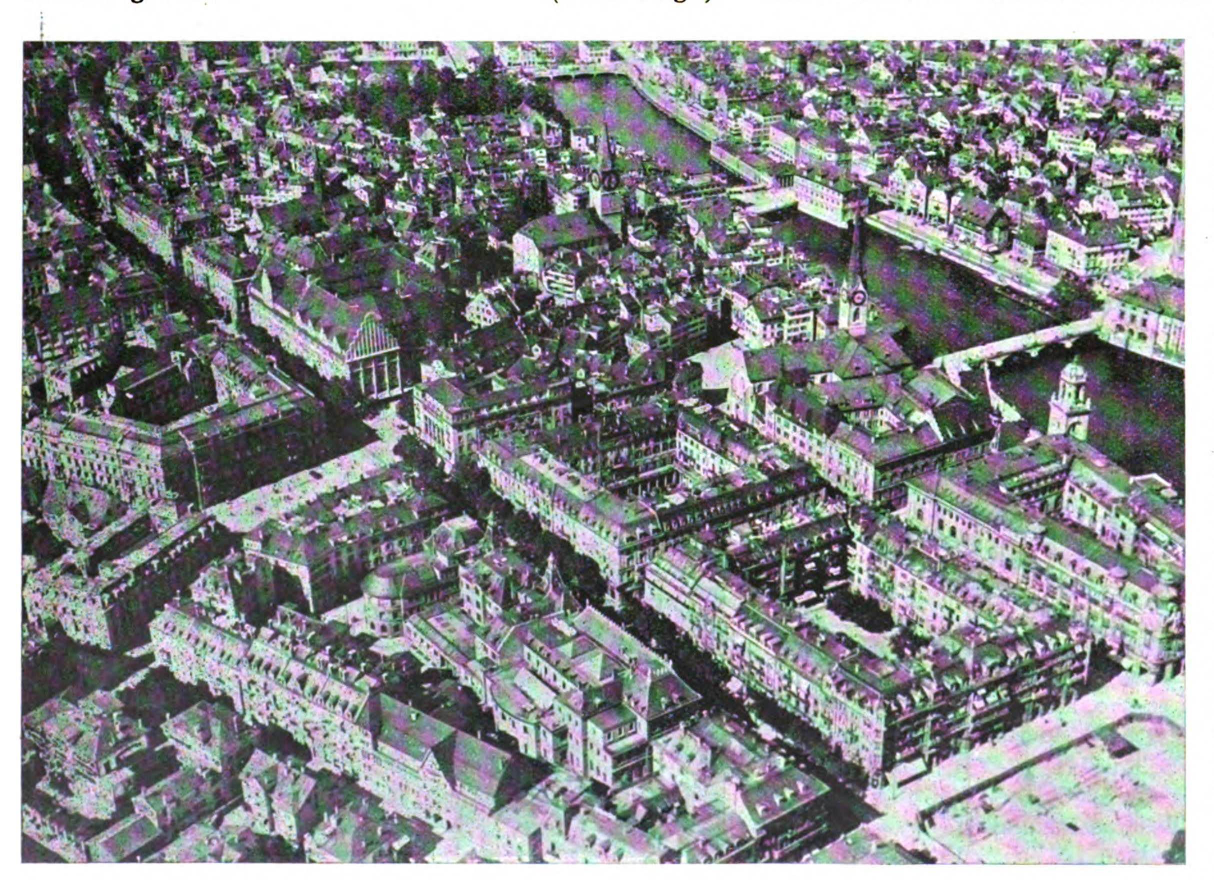


Abb. 2. Obere Bahnhofstrasse in Zürich, aus 200 *m* Höhe. — Phot. W. Mittelholzer, „Ad Astra-Aero“-Gesellschaft, Zürich.

Format wie in Vergrösserung bezogen werden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, bestimmte Objekte eigens aufnehmen zu lassen (wie z. B. Abb. 3); gewöhnlich werden dann bei Gelegenheit des betreffenden Fluges gleich mehrere Aufnahmen gemacht, sodass man die Baugruppe von verschiedenen Seiten abgebildet erhält, was

Flieger-Aufnahmen für baukünstlerische Zwecke.

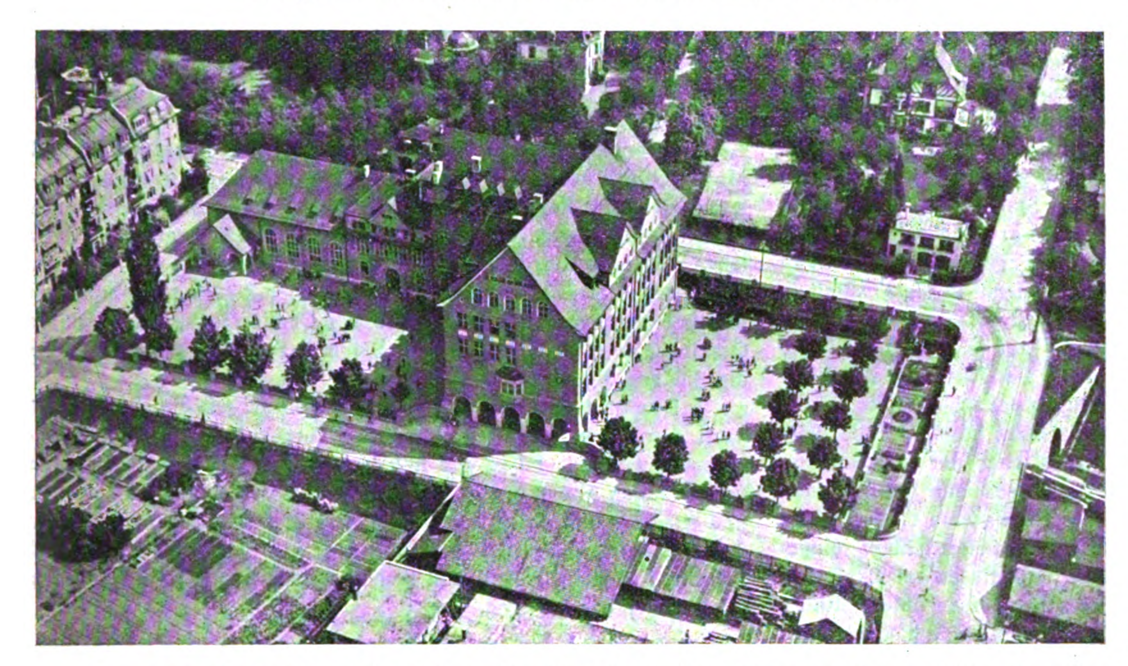


Abb. 4. Das Münchhalden-Schulhaus in Zürich, aus 80 *m* Höhe (Ausschnitt). — Phot. W. Mittelholzer, „Ad Astra-Aero"-Ges.

eine sehr gute, wahrheitsgetreue Veranschaulichung der räumlichen Wirkung ergibt. Es sei noch bemerkt, dass die Kosten für solche bestellte Aufnahmen, je nach der Oertlichkeit und der Möglichkeit, den Flug noch zu andern Zwecken zu verwerten, gar nicht besonders hohe sind; sie fallen z. B. für ein als Wettbewerbsunterlage gedachtes Bild im Vergleich zu den Kosten eines Wettbewerbes gar nicht in Betracht.

Damit wäre gerade das zunächstliegende Anwendungsgebiet erwähnt. Sei es, dass es sich um Erweiterung eines Einzelbauwerks oder einer Baugruppe handelt, die für sich allein wirkt, sei es insbesondere, dass ein grosser Neubau einem markanten Stadtbild einzugliedern ist — es sei an den St. Galler Pfalz-Ausbau erinnert, wo wir[1]) eine zufällig vorhandene Flieger-Aufnahme benützen konnten — stets wird die heutzutage allgemein geforderte *Einordnung in das Vorhandene* in einwandfreier Weise beurteilt werden können an der Einzeichnung des Entwurfs in ein vergrössertes Fliegerbild. Selbstverständlich muss die Wirkung von den „möglichen" Standpunkten aus entscheidend sein; aber dem Fachmann wie dem Laien wird deshalb doch das dreidimensionale Fliegerbild die Vorstellung der *räumlichen* Wirkung sehr erleichtern. Gerade um dem Laien diese räumliche Wirkung verständlich zu machen, wird man mit Vorteil zur Fliegeraufnahme greifen, schon deshalb, weil das, was sie zeigt, allgemein verständlich und damit auch interessanter ist, als Pläne und geometrische Linien-Profile. Wie überzeugend lässt sich nicht z. B. die gute Wirkung einheitlicher Dächer und Blockformen an den Abbildungen 1 bis 3 zeigen, bei Abb. 3 z. B. die Vorzüge der ruhigen Zeltdächer auf den ältern Häusern im Vergleich zu den flachen Holzzementdächern.

Aber auch in städtebaulicher Hinsicht lässt sich z. B. die Wirkung verschiedener Bauordnungen auch einer Laienkommission, die schliesslich darüber zu beschliessen hat, durch Fliegeraufnahmen im Lichtbild begreiflich machen.

Diese paar Andeutungen mögen genügen, um die Fachkreise auf die Bereicherung aufmerksam zu machen, die ihre Anschauungs-Mittel in der baukünstlerischen Flieger-Aufnahme erfahren haben.[1])

[1]) Auf Seite 279 letzten Bandes (19. Juni 1920).

[1]) Vergl. die bezügl. Lichtbilder-Vorführung, S. 10 d. Nr., Vereinsnachrichten.

Micellanea.

Anstich des Spullersees am Arlberg. Zur Elektrifizierung der Arlbergbahn soll unter Ausnutzung des auf 1800 *m* ü. M. liegenden Spullersees ein Hochdruck-Kraftwerk bei Danöfen, der vorletzten Station (S. H. der Bahn 1073,42) auf der Vorarlbergerseite, erbaut werden. Das natürliche Einzuggebiet des Seebeckens, berichtet die „Z. d. V. D. E.", umfasst 10,7 *km*², die mittlere jährliche Niederschlagshöhe dieses Gebietes beträgt rund 2050 *mm*; unter Zugrundelegung einer Abflusszahl von 75 % ergibt sich eine mittlere jährliche Abflussmenge von 17,25 Mill. *m*³. Durch die Errichtung von zwei Sperrmauern an der nördlichen und südlichen Seeschwelle in der Höhe von 20 und 30 *m* ergibt sich eine Vermehrung seines Wasserinhaltes von 2 Millionen auf 13,5 Millionen *m*³. Die Errich-

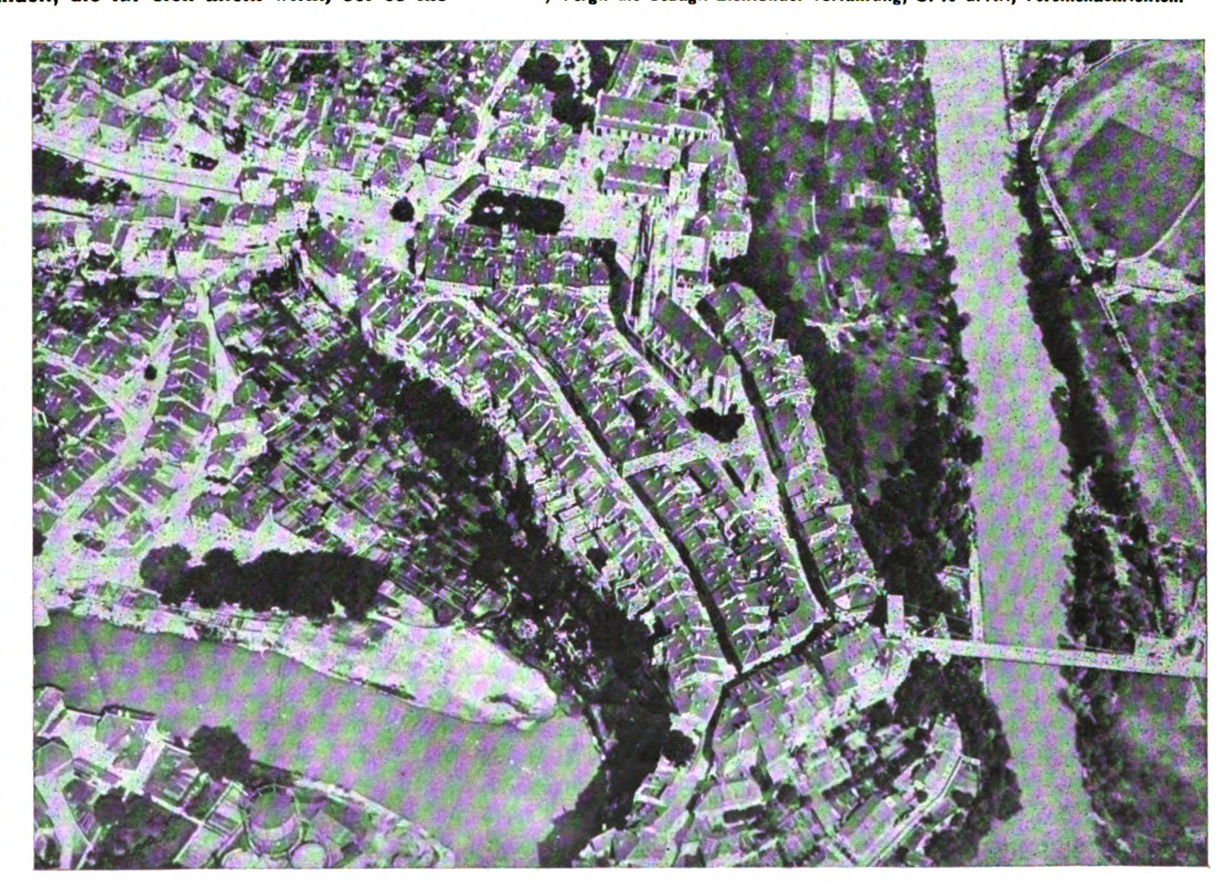


Abb. 1. Freiburg an der Saane, aus 400 *m* Höhe. Phot. W. Mittelholzer, „Ad Astra-Aero"-Gesellschaft, Zürich.



tung dieser Sperrmauern und die Herstellung eines Stollens, der das Seewasser in den 1900 *m* langen Hauptstollen dem Wasserschloss an der Grafenspitze selbst und in einem Druckschachte (oder einer Druckrohrleitung) der Kraftanlage in der Talsohle bei Danöfen zuführt, bilden die ersten umfassenden Arbeiten zu dem Werke, das die Bauunternehmung Ing. Innerebner & Mayer, vormals J. Riehl, in Innsbruck errichtet. Die Stollenmündung im See samt allen an der Mündungsstelle vorgesehenen Abschlussvorrichtungen ist in einer Tiefe von 10 *m* unter dem derzeitigen Seespiegel vorgesehen. Auch die Gründung der 30 *m* hohen Staumauer kommt unter dem Seespiegel zu liegen. Um diese Bauten nun frei von jeder Wasserbelästigung ausführen zu können, erschien es vor allem zweckmässig, den Wasserspiegel des Sees um 19 *m* abzusenken und ihn auch während der Zeit des Baues dauernd gesenkt zu halten. An einer geeigneten Stelle der Talflanke des Spreubaches wurde im Laufe des vergangenen Winters ein 120 *m* langer, wagrechter Stollen von 2 *m* Höhe und 1,50 *m* Breite gegen den Seeboden vorgetrieben. Der Durchstoss des Seebodens erfolgte kürzlich. Am 22. Mai waren alle Vorbereitungen für die Schlussprengung getroffen. Um 9 Uhr vormittags erfolgte auf elektrischem Wege die gleichzeitige Zündung aller 32 Minen. Der Ausbruch des Wassers trat aber nicht ein. Eine Untersuchung der Stollenbrust zeigte, dass die Sprengung zwar vollen Erfolg gehabt hatte, da die Felswand vollständig durchstossen war, dass aber der vorgelagerte, Jahrhunderte alte Letten am Grunde des Sees den Stollen noch verschlossen hielt und den Austritt des Seewassers hinderte. Es wurden nun mehrere eiserne Rohre in die Lettenschicht eingetrieben, die Rohre mit Dynamit gefüllt und dieses zur Explosion gebracht. Die bewirkte Lockerung der zähen Masse unter Mithilfe des starken Wasserdruckes erzeugte allmählich ein langsames Wandern des Lettenstöpsels durch den Entleerungstollen. Erst vier Tage nach der Sprengung hatte der zähe Pfropfen nachgegeben; während der Zeit vom 22. bis 26. Mai legte die träge Masse im Innern des Stollens nur 13 *m* zurück, am 26. Mai konnte sich das Seewasser den Weg durch die Lehmschicht bahnen und mit gewaltigem Drucke strömte es durch die Absperrschütze in den Spreubach. Nun kann mit den Arbeiten für die Gründung der Staumauer und für die Wasserfassung am See begonnen werden.

Schweizer. Rhone-Rhein-Schiffahrtsverband. Letzten Samstag, den 26. Juni, hielt in Zürich der Schweizer. Rhone-Rhein-Schiffahrtsverband seine von rund 90 Personen besuchte General-Versammlung ab. Ueber die Tätigkeit des Zentralvorstandes im abgelaufenen Vereinsjahr erstattete der Zentralpräsident *Paul Balmer* (Genf) in ausführlicher Weise Bericht. Ingenieur *Georges Autran* in Genf, Leiter des „Syndicat Suisse pour l'Etude de la voie navigable du Rhône au Rhin", d. h. der Technischen Kommission des Verbandes, wurde von der Versammlung zum Ehrenpräsidenten ernannt. Den Schluss der Versammlung bildete ein Vortrag von Oberingenieur *R. Schätti* (Zürich) über den Wettbewerb für den Wasserwirtschafts-Plan der Linth-Limmat in schiffahrtstechnischer Hinsicht. In seinen halbstündigen Ausführungen gab der Vortragende einen kurzen Ueberblick über die für die Schaffung eines Schiffahrtsweges von der Aare bis zum Wallensee gemachten Vorschläge und wies auf die finanziellen Schwierigkeiten hin, die sich der notwendigen unterirdischen Führung des Kanals auf je mindestens 1 *km* Länge zur Umgehung der Limmatkurve im Städtchen Baden und bei der Einmündung in den Zürichsee bei Wollishofen entgegenstellen werden. Auf die Versammlung folgte, von der Sektion „Ostschweiz" des Verbandes veranstaltet, ein gemeinschaftliches Bankett und eine Seefahrt nach Rapperswil.

Verein für die Schiffahrt auf dem Oberrhein. Die diesjährige Versammlung des Vereins für die Schiffahrt auf dem Ober-Rhein fand am 26. Juni in Basel unter dem Vorsitz von Direktor *Werner Stauffacher* statt. Holland war durch Herrn *Jolles*, Direktor der holländischen Wasserstrassen, der zugleich Obmann des internationalen Wettbewerbes Basel-Bodensee ist, Frankreich durch Ingenieur *Nicolas*, Präsident der „Section d'études pour la navigation du Rhin" vertreten; ferner hatten das deutsche und das amerikanische Konsulat je einen Delegierten abgeordnet. An die üblichen geschäftlichen Traktanden schloss sich ein Vortrag von Ingenieur *Giovanni Rusca* (Locarno) über „Problemi idrografici italo-svizzeri necessità ed urgenza della loro soluzione". Eine Dampferfahrt von Basel nach Rheinfelden bildete am Sonntag den Abschluss der Tagung.

Schweizerischer Techniker-Verband. Vom 18. bis 21. Juni tagte in Genf, unter dem Vorsitz seines Zentralpräsidenten *Emil Graner* und bei Beteiligung von rund 130 Mitgliedern und Gästen, der Schweizerische Techniker-Verband. Eingeleitet wurde die auf Sonntag angesetzte Hauptversammlung durch einen Vortrag von Oberst Arnold Spychiger aus Langenthal über „die schweizerische Studienreise von 1919 nach Nordamerika". Von den erledigten geschäftlichen Traktanden erwähnen wir die Wahl von Betriebsleiter *Diebold* der städtischen Werke Baden als neuen Zentralpräsidenten. Der Montag war der Besichtigung der Kraftwerke in Chèvres, des städt. Gaswerkes und der Werkstätten der A.-G. Piccard, Pictet & Cie. in Sécheron gewidmet.

Internationale Konkurrenzfahrt für Motorlastwagen und Motor-Omnibusse in Spanien. Anlässlich der grossen Konkurrenzfahrt für Regelmässigkeit, Ausdauer und Brennstoffverbrauch von Motorlastwagen, die vom 21. bis 26. Juni 1920 auf der 705 *km* langen Strecke Barcelona-Madrid stattfand, gingen die von der *Motorwagenfabrik Arbenz A.-G.* in Albisrieden-Zürich teilnehmenden beiden Fahrzeuge, nämlich ein 3 Tonnen-Camion und ein 18 plätziger Omnibus, in ihren Kategorien als Sieger hervor und erhielten beide die goldene Medaille.

Das erste Stahlwerk in Südamerika ist, wie die „Z. d. V. D. I." nach dem „Iron Age" berichtet, vor kurzer Zeit in Betrieb genommen worden. Es ist mit anschliessendem Walzwerk für Eisen von kleineren Abmessungen am Chuelo-Fluss in Argentinien erstellt und zunächst mit einem Martinofen von 20 *t* ausgerüstet. Das für den Ofenbetrieb erforderliche Roheisen wird eingeführt, während Schrott, Kalkstein, Heizöl und sonstige Bedarfstoffe in Argentinien reichlich vorhanden sind.

Nekrologie.

† A. Rothenbach. In Italien, wo er auf Besuch weilte, schloss im Alter von über 80 Jahren Ingenieur Alfred Rothenbach, einer der Gründer und Senioren der G. e. P., die Augen. Wir hoffen, den Lebenslauf des ehrwürdigen Senior-Chef der Berner Firma Rothenbach & Cie. in nächster Nummer schildern zu können.

† J. Gresly. Am 26. Juni starb in Kilchberg bei Zürich, nach langer Krankheit, Ingenieur-Chemiker Julius Gresly im Alter von 62 Jahren. Gresly stammte aus Bärschwil im Kanton Solothurn, wo er am 7. Oktober 1858 geboren wurde. Nach Absolvierung der chemischen Abteilung an der Eidg. Technischen Hochschule, die er im August 1880 mit dem Diplom als Ingenieur-Chemiker verliess, setzte er bis 1883 seine Studien in Genf fort, um sodann in das französische Filialgeschäft der Badischen Anilin- und Sodafabrik in Neuveville sur Saône einzutreten. Nach zwölfjähriger Tätigkeit in dieser Firma gründete er 1895 das Zement- und Kaftkwerk Gebr. Gresly, Marty & Cie. zu Liesberg im Berner Jura, welchem Unternehmen er bis zu seinem vor einigen Jahren erfolgten Rücktritt aus der Geschäftsleitung seine ganze Arbeit und Tatkraft zur Verfügung gestellt hat.

† J. R. Streiff. Mitten aus voller Arbeit und im blühenden Mannesalter ist in Zürich Architekt J. Rudolf Streiff am 25. Juni 1920 in einer unerklärlichen plötzlichen Schwermutanwandlung aus dem Leben geschieden. Ein Nachruf auf diesen feingebildeten, von seinen vielen Freunden tief betrauerten Kollegen ist uns in Aussicht gestellt.

Literatur.

Etude théorétique et expérimentale des Coups de bélier. Par MM. *Ch. Camichel*, *D. Eydoux* et *M. Gariel*. Paris 1919. Editeurs: E. Privat, Toulouse; H. Dunod et E. Pinat, Paris.[1])

Dieses 393 seitige Werk enthält in elf Kapiteln mit 205 Abbildungen eine vollständige theoretische und experimentelle Untersuchung und Darstellung der beim Abschliessen oder Oeffnen einer Druckleitung auftretenden Vorgänge. Insbesondere werden die an der Abschluss- bezw. Oeffnungstelle auftretenden Druckänderungen untersucht und die auf Grund der Theorie erhaltenen Resultate mit jenen der Versuche verglichen. Einleitend wird die Definition der infolge der Aenderungen der Wassergeschwindigkeit in einer Druckleitung auftretenden Druckänderungen gegeben mit dem Bemerken, dass das Studium dieser Bewegungsvorgänge erst durch die be-

[1]) Siehe Ankündigung des Werkes in Band LXXIV, S. 206 (25. Oktober 1919).



sonders in neuerer Zeit gegenüber früher rund doppelt so grossen Wassergeschwindigkeiten von Bedeutung geworden sei. Die Versuche, deren Ergebnisse im vorliegenden Werke wiedergegeben sind, wurden während mehrerer Jahre im Elektrotechnischen Institut in Toulouse (Gefälle bis 17 *m*), sowie an der Wasserkraftanlage Soulom in den Pyrenäen (Gefälle 120 bis 250 *m*) durchgeführt. Für die Aufzeichnung der Druckänderungen wurden Indikatoren von Mathot mit Bourdonfeder und solche von Crosby verwendet, nachdem deren Eigenschwingungszeit vorher experimentell ermittelt worden war. Es wird dann in ausführlicher Weise die Aichung der Indikatoren, sowie auch die Eigenschaften der bei den Versuchen benützten übrigen Instrumente erläutert. Die Rohrleitung im Institut in Toulouse, mit der ein grosser Teil der Versuche durchgeführt wurde, hat einen Durchmesser von 80 *mm* und eine Wandstärke von 5 *mm*; sie besteht aus 5,5 *m* langen schmiedeisernen Rohren, die durch einfache Gewindemuffen miteinander verbunden sind. Die ersten Versuche mit dieser Leitung ergaben für den Druckverlauf eine primäre Sinus-Schwingung mit sekundären und tertiären Oberschwingungen, sowie eine Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Druckänderungen von 150 *m/sek* anstatt einer solchen von 1119 *m/sek*, die man unter Berücksichtigung der Kompressibilität des Wassers und der Elastizität des Materials der Rohrleitung nach der Theorie von Alliévi erhält. Dieser grosse Unterschied ist aber darauf zurückzuführen, dass in der Leitung bei den Versuchen Luftkissen vorhanden waren, sodass deren Elastizität auf diese Weise künstlich vergrössert wurde. Nach Entfernung dieser Luftkissen ergab sich eine sehr befriedigende Uebereinstimmung zwischen Theorie und Versuch.

Es folgt dann eine Darstellung der heute bei Wasserkraft-Anlagen zur Verwendung kommenden Druckleitungen und insbesondere der bei den Versuchen benützten Leitungen der in der Zentrale Soulom eingebauten Turbinen, die das Gefälle des „Gave de Pau" (120 *m* Gefälle, 346 *m* Leitungslänge und 1200 *mm* innerer Leitungsdurchmesser) und „Gave de Cauteret" (250 *m* Gefälle, 546 *m* Leitungslänge und 810 *mm* innerer Leitungsdurchmesser) ausnützen. Beim „Gave de Pau" speist jede Rohrleitung eine Francisturbine von 3500 *PS*; die Schlusszeiten der automatischen Geschwindigkeitsregulatoren dieser Turbinen wurden bei den Versuchen verschieden eingestellt. Beim „Gave de Cauteret" ist an jeder Rohrleitung eine Freistrahlturbine von 3500 *PS* angeschlossen, deren automatischer Geschwindigkeitsregulator auf eine Nadeldüse einwirkt. Bei den Versuchen im Elektrotechnischen Institut in Toulouse wurden die Wassermengen vermittels eines Aichbehälters bestimmt, während bei den Versuchen in den obigen Anlagen ein Venturi-Wassermesser zur Verwendung kam. Vergleichende Untersuchungen zwischen dem Venturi-Wassermesser und einem Bazin-Messüberfall ergaben Uebereinstimmung der nach beiden Methoden gefundenen Versuchsresultate bis auf 2 %. Es werden dann die Aichkurven der Leitapparate der bei den Versuchen benützten Turbinen, sowie das Profil der Rohrleitungen und deren genaue Abmessungen gegeben.

In den anschliessenden theoretischen Untersuchungen werden die bis heute in französischer Sprache über die Berechnung von Druckvariationen veröffentlichten Theorien (Boussinesq, Korteweg, Résal, Joukowski, Rateau, Alliévi und Comte de Sparre) erörtert, insbesondere jene von Alliévi und de Sparre, die dann als Grundlagen für die theoretische Verfolgung der Druckvariationen gewählt wurden. Es wird dann der Versuch gemacht, den Einfluss der Rohrreibung auf die Grösse der Druckvariationen theoretisch zu verfolgen; zu diesem Zwecke werden einige Beziehungen abgeleitet, die diesen Einfluss annäherungsweise wiedergeben. Ferner wird die Möglichkeit des Auftretens von Resonanzerscheinungen theoretisch nachgewiesen, insbesondere im Falle des Vorhandenseins eines Windkessels. Resonanzerscheinungen wurden bei den Versuchen auch künstlich dadurch erzeugt, dass in die Leitung eine kleine schnellaufende Pumpe eingebaut wurde. Im Zusammenhang damit sind eine Anzahl der bei den Versuchen verwendeten Spezial-Instrumente eingehend besprochen.

Aus den wiedergegebenen, sehr umfangreichen Versuchs-Ergebnissen und deren Vergleichung mit den nach den Theorien von Alliévi und de Sparre in Funktion der Zeit berechneten Druck-Variationen zeigt sich, dass die nach Alliévi berechneten Amplituden der Druckvariationen mit den beobachteten Amplituden beinahe vollständig übereinstimmen, während die Schwingungszeit wohl für die erste Periode übereinstimmt, hingegen für die folgenden Perioden kürzer ist, als die nach der Theorie von Alliévi berechnete. Ueber den qualitativen Verlauf der Schwingungen ist zu sagen, dass die Uebereinstimmung zwischen Versuch und Rechnung fast durchweg eine sehr befriedigende ist.

Die weiteren Kapitel enthalten auf über 230 Seiten ein äusserst umfangreiches Versuchsmaterial, wobei stets der sehr wertvolle Vergleich zwischen den Versuchsresultaten und den Ergebnissen der Theorie gezogen wird. Zum Schluss werden noch die Formeln für die Rohrleitung mit verschiedenen Durchmessern abgeleitet und die Ergebnisse der Theorien diskutiert und darauf hingewiesen, dass die Ableitungen von Alliévi und Comte de Sparre die beste Uebereinstimmung mit dem durch die Versuche ermittelten Verlauf der Druckvariationen ergeben.

Das ganze Werk stellt wohl die ausführlichste Abhandlung dar, die bis heute auf diesem Gebiete erschienen ist. Sein Hauptwert liegt aber in der genauen Wiedergabe der vielen Versuchs-Resultate und der Methoden, mit denen diese Resultate gefunden wurden. Aus diesem Grunde kann es als Nachschlagewerk allen denen bestens empfohlen werden, die sich für den „Wasserstoss" interessieren. *Robert Dubs.*

Die Kraftanlagen am Walchensee. Die preisgekrönten Entwürfe des Wettbewerbes. Im Auftrag der Preisträger, mit Genehmigung der kgl. bayer. Staatsministerien des Innern und für Verkehrsangelegenheiten, herausgegeben von *N. Holz*, *R. Thomann*, *B. Gleichmann*. 107 Seiten Gross-Folio, mit 33 Tafeln. München und Berlin 1916. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geb. 32 M. + Teuerungszuschläge.

Im August 1908 hatte die bayerische Regierung einen internationalen Wettbewerb zur Erlangung von ausführlichen Entwürfen mit Kostenanschlägen über die Gewinnung von Wasserkräften am Walchensee in Oberbayern veranstaltet, für den 31 Entwürfe eingereicht wurden. Ueber dessen Ergebnis ist seinerzeit hier zusammenfassend berichtet worden.[1]) Unter den sechs prämiierten Entwürfen befanden sich zwei solche schweizerischer Firmen: das mit dem II. Preis bedachte Projekt der A.-G. „Motor" in Baden und der A.-G. Brown Boveri & Cie. in Mannheim, sowie der mit zwei andern in den IV. Rang gestellte, von Ingenieur L. Kürsteiner in St. Gallen in Verbindung mit Prof. G. Narutowicz in Zürich, der A.-G. Escher Wyss & Cie. in Zürich, den L. v. Roll'schen Eisenwerken in Gerlafingen, der Maschinenfabrik Oerlikon, der A.-G. Wayss & Freytag in München und dem Architekturbureau W. Heene in St. Gallen verfasste Entwurf. Die technischen Grundzüge und Einzelheiten der prämiierten Projekte sind in dem vorliegenden Buch zusammengestellt worden, das zwar schon Ende 1916 im Druck erschienen ist, aber infolge des Krieges erst vor kurzer Zeit an die ausländischen Interessenten gelangen konnte.

Das Werk, dessen Zusendung wir der A.-G. „Motor" in Baden verdanken, bezweckt, ein inhaltlich vollständiges Bild über die verschiedenen Vorschläge zur Ausgestaltung der Walchensee-Kraftanlage zu geben. Es sind daher die wirtschaftlichen Fragen, die durchweg die grundlegenden waren, mit Vorzug behandelt, mit ihnen im Zusammenhang auch die für die Oeffentlichkeit besonders wichtige Frage des Schutzes der Naturschönheit; daneben ist auch die technische Seite der Entwürfe eingehend erörtert, wobei der allgemeine und der bautechnische Teil, der maschinentechnische Teil und der elektrotechnische Teil jeweilen gesondert besprochen sind. Wenn auch die Veröffentlichung zurzeit etwas an Aktualität eingebüsst hat, bietet sie dennoch ein wertvolles Dokument, in dem Interessenten manches Wissenswerte finden werden.

Theorie und Wirklichkeit bei Triebwerken und Bremsen. Von *St. Löffler*. München und Berlin 1919. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. M. 4,50.

Die vorliegende Schrift, im Umfange von 94 Seiten kleinen Oktavformats, befasst sich mit den Einwendungen der Charlottenburger Professoren E. Meyer, Weber und Gümbel gegen Löfflers Buch: „Mechanische Triebwerke und Bremsen", von 1912. Anlässlich der Besprechung dieses Buches, das die Bewegungswiderstände eines Körpers relativ zu einem zweiten Körper einheitlich als Formänderungswiderstände zu deuten versucht, bemerkten wir auf Seite 315 von Band LX der „Schweiz. Bauzeitung" (am 7. Dez. 1912), dass Löffler dem Leser leider die Versuche vorenthält, auf die er

[1]) Vergl. Band LIV, Seite 57 (24. Juli 1909), 73 (31. Juli 1909), 139 (4. Sept. 1909), 147 (11. Sept. 1909) und 180 (25. Sept. 1909).

seine theoretischen Deduktionen angeblich stützt. Auch in der vorliegenden Verteidigungschrift fehlen die massgebenden Zahlenwerte, wie Zahlen übrigens auch von Seite der Gegner Löfflers nicht beigebracht werden. Es handelt sich eben besonders um verschiedene Anschauungen über gleitende und rollende Reibung; indessen ist Löffler, bei aller Anerkennung seiner Grosszügigkeit, namentlich im Hinblick auf seine Behandlung des Riemen- und Seiltriebs, der Vorwurf der oberflächlichen Verallgemeinerung wohl kaum gänzlich zu Unrecht gemacht worden. Am Schlusse seiner Schrift verlangt Löffler mit Recht die Vornahme von Betriebsversuchen an Reibungstrieben und Bremsen im Grossen, für die wir, als Vorbereitung, die vorliegende Schrift empfehlen möchten. *W. K.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Städtebauliche Vorträge. Band IX. Heft 2: **Fleete, Grachten und andere Gewässer in ihrer Bedeutung für Städte und Siedlungen.** Von *K. Mühlke*, Geh. Baurat zu Berlin. Mit 24 in den Text eingedruckten Abbildungen. Preis geh. M. 6,60. Heft 3: **Fürsorge und Eigensorge im Wohnungsbau.** Von *Ph. A. Rappaport*, Dr. Ing., Reg.- und Baurat. Referent im Preussischen Ministerium für Volkswohlfahrt. Preis geh. 4 M. Heft 4: **Gartenanlagen und Gartenarbeit in Kleinhaussiedlungen.** Von *Willy Lange*. Mit acht in den Text eingedruckten Abbildungen. Preis geh. M. 5,20. Berlin 1920. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn.

☛ Nachdem am 30. Juni abends 9[30] das *Kraftwerk Ritom mit Stromlieferung begonnen*, wurden in der Nacht zum 1. Juli ohne nennenswerte Störungen mehrere Güterzüge mittels elektrischer Lokomotiven durch den Gotthardtunnel geführt, was wir unmittelbar vor Druck dieser Nr. 1 erfahren.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Bernischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

PROTOKOLL

der XII. Sitzung im Wintersemester 1919/20

Freitag den 9. April 1920, abends 8 Uhr, im „Bürgerhaus" Bern.

Vorsitzender: Dr. phil. *Ulr. Bühlmann*, Ingenieur. Anwesend 95 Mitglieder und Gäste.

1. *Geschäftliches:* Die Protokolle der beiden vorhergehenden Sitzungen werden unter bester Verdankung genehmigt.

Die Versammlung ehrt das Andenken an das verstorbene Mitglied der Sektion Bern, Herrn Kreisoberingenieur *Gerold v. Erlach*, sowie den Zentralsekretär des S. I. A., Herrn Ingenieur *Alexis Trautweiler*, in üblicher Weise.

Aufnahme: *Anton Dudler*, Ingenieur.

Der Vorsitzende teilt mit, dass am 17. April eine Präsidenten-Konferenz des S. I. A. in Bern stattfinde und dass am 23. d. M. die Hauptversammlung unserer Sektion abgehalten werde. In dieser wird der Vorstand neu zu bestellen sein, wobei zwei bisherige Vorstandsmitglieder zurücktreten. Als neue Vorstandsmitglieder werden in Vorschlag gebracht Arch. *E. Ziegler* und Ing. *P. Kieser*. In der Hauptversammlung wird ferner ein Antrag über Erweiterung des Vorstandes von fünf auf sieben Mitglieder zu beraten sein.

2. *Vortrag* von *J. Büchi*, beratender Ingenieur, Zürich, über *Beobachtungen an Wasserkraftanlagen im Betrieb und Folgerungen.*

Der Vortragende, Entwurfsverfasser und Bauleiter verschiedener grösserer Wasserkraftwerke der Aluminium A.-G. in Neuhausen, war in der glücklichen Lage, seine Schöpfungen auch im Betrieb beobachten zu können. Er erläutert anhand zahlreicher Pläne und Lichtbilder das Programm der durchgeführten Beobachtungen, die sich in folgende Gruppen teilten:

Verschotterung im Staugebiet der Rhone; Sandverhältnisse; Gefällsverluste bei Profilveränderungen; Rauhigkeitskoeffizienten in Kanälen und Stollen; Strömungsvorgänge in Stollen; Abnützung von Baustoffen bei strömendem Wasser, das Geschiebe und Sand führt.

Die durchaus auf wissenschaftlicher Grundlage verarbeiteten Feststellungen und die gezogenen Schlüsse und Folgerungen zeugen davon, dass der Referent bestrebt war, durch seine Arbeiten den schweizerischen Ingenieuren, die an stark Geschiebe führenden Wasserläufen Kraftwerke zu erstellen haben, zuverlässige und praktische Erfahrungswerte zu geben, deren Berücksichtigung beim Entwurf vor mancher Enttäuschung wird bewahren können. Der Vortragende bedauert, dass wir in der Schweiz kein eigentliches Wasserbau-Laboratorium besitzen, in dem verschiedene Einzelfragen noch genauerem Studium unterworfen werden könnten.

Ueber den sachlichen Inhalt des mit grösstem Interesse aufgenommenen Vortrages hat bereits die Sektion Zürich, in der Ing. Büchi dasselbe Thema behandelte, in der „Schweiz. Bauzeitung" Nr. 7 vom 14. Februar 1920 berichtet, und zudem soll nächstens eine auszugsweise Veröffentlichung im Vereinsorgan geplant sein. Es sei deshalb hierauf verwiesen.

Die Berner Ingenieure, besonders aber die vielen anwesenden Wasserkraftwerk-Erbauer, werden dem Referenten für die offene Bekanntgabe seiner reichen Erfahrungen und die vielen wertvollen Anregungen zu bestem Dank verpflichtet sein. Auch der Vorsitzende drückte dies in anerkennenden Worten aus, unterstützt durch den lebhaften Beifall der Versammlung.

In der *Diskussion* hält Ing. *Eggenberger* (S. B. B.) der Beobachtung des Vortragenden über Riffelbildungen in ausgemauerten Kanälen entgegen, dass bei einem Reusskanal der S. B. B.-Werke keine derartigen Erscheinungen, wohl aber eine glatte Politur der Granitverkleidung festgestellt werden konnte. Ing. *v. Steiger* äussert sich über starke Abnützungserscheinungen an Wehrüberläufen, die mit Silicium-Karbid verputzt waren, eine Erscheinung, die Ing. Büchi auf nicht ganz einwandfreie Ausführung zurückführt. Ing. *Stoll* spricht einem guten aalglatten Zementverputz das Wort, weil ein solcher gar keine Angriffsflächen biete. Während ein Blech mit allen seinen Verankerungen durch einen Wasserstrahl von 75 *m/sek* weggerissen wurde, hielt sich ein Zementverputz während drei Jahren ohne jede nachweisbare Veränderung. Die Zerstörung von Eisenteilen führt er auf teilweise Ozonbildung zurück, doch ist Ing. Büchi der Ansicht, dass alle Schädigungen wohl eher durch mechanische Einwirkungen erzeugt werden.

In der *allgemeinen Umfrage* weist Kontrolling. *Stettler* auf das Schoop'sche Metallspritzverfahren und ersucht den Vorstand, mit Herrn Schoop zur Veranlassung eines Vortrages in Verbindung zu treten. Die Anregung wird mit bestem Dank entgegengenommen.

Schluss 11 Uhr. *W. Schr.*

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

Einladung zur

Sommer-Sitzung mit Damen

Mittwoch den 7. Juli, abends, im „Kasino Zürichhorn".

6 Uhr Besichtigung von Wasserflugzeugen,
7 „ Gemeinsames Nachtessen im Kasino Zürichhorn,
9 „ *Vorführung von Flieger-Aufnahmen* im Lichtbild durch Leutn. *W. Mittelholzer*, Zürich.

Eingeführte Gäste und Studierende sind willkommen.

Der Präsident.

Gesellschaft ehemaliger Studierender
der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Stellenvermittlung.

Gesucht von grosser chemischer Fabrik in Frankreich mehrere *Ingenieure* mit Praxis in der Montage der Apparatur. (2244)

On cherche pour la France jeune *ingénieur*, ayant pratique, pour le dessin et les calculs de résistance des matériaux. (2245)

On cherche ingénieur-mécanicien comme ingénieur d'exploitation et directeur des ateliers de construction d'une compagnie de chemins de fer en Grèce. (2246)

On cherche pour la Belgique *ingénieur*, chef de service, pour la construction de transformateurs. (2247)

On demande pour mission (provisoirement 6 mois) dans le Nord de l'Afrique jeune *ingénieur* ayant pratique dans les études et travaux de chutes d'eau. (2248)

Gesucht junger *Betriebsingenieur* nach dem Allgäu. (2249)

Gesucht jüngerer diplom. *Maschineningenieur* mit Kenntnissen im Automobilbau und verwandten Betrieben. Bei guter Leistung und finanzieller Beteiligungsmöglichkeit aussichtsreiche Stellung. (2250)

On cherche pour une tannerie dans l'Ouest de la France, un *directeur* parfaitement au courant du tannage des cuirs. (2251)

Gesucht zwei junge *Bau-* oder *Maschineningenieure* (Schweizer) für dauernde Beschäftigung auf einem technischen Bureau für Gas- und Wasserversorgungsbauten. (2252)

Auskunft erteilt kostenlos *Das Bureau der G. e. P.*
Dianastrasse 5, Zürich 2.



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 2.

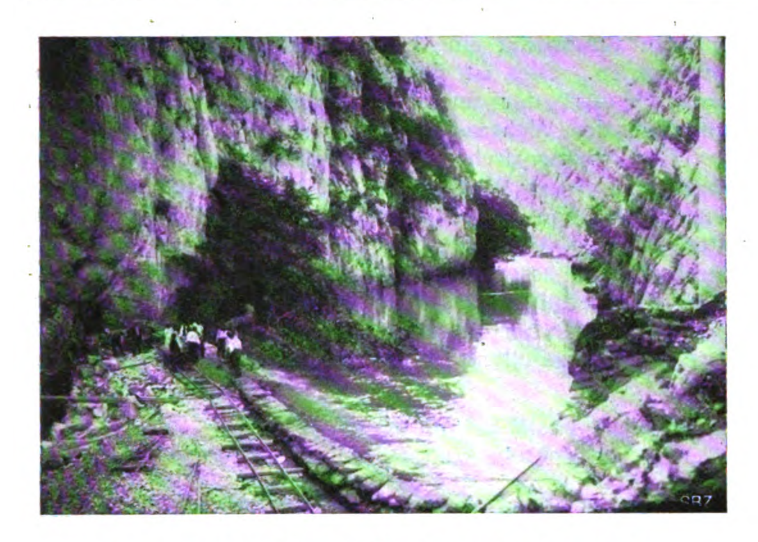



Abb. 8. Erstes provisorisches Wehr im Bau (Blick flussaufwärts).

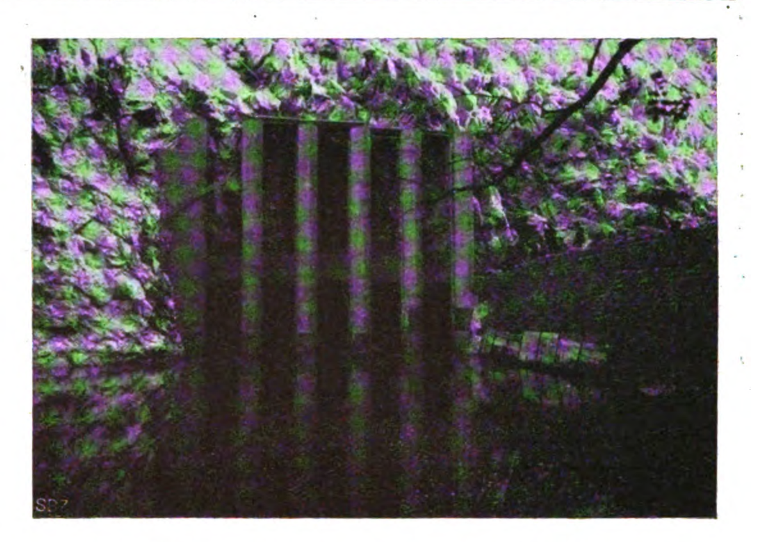


Abb. 9. Einlauf des Umgehungstunnels, rechts I. provisorisches Wehr.

Die 100 000 PS-Wasserkraftanlage Gubavica bei Duare, Dalmatien.

Von Ing. *P. Zigerli*, Zürich.

(Fortsetzung von Seite 6.)

Wehranlage und Wasserfassung.

Diese besteht, von oben angefangen, aus dem Umgehungstunnel, dem provisorischen Wehr (während der Bauzeit), dem Stauwehr und dem Einlauf in den Oberwasserkanal mit Grundablässen und Sandfängen (Abbildungen 5 bis 7, Seite 12 und 13).

Der Umgehungstunnel dient einem doppelten Zweck: erstens musste, um das definitive Wehr samt dem Einlauf und dem Grundablass I fundieren zu können, der Grossteil des Flusses abgeleitet werden, und zweitens war für die grossen Hochwasser ein Ablauf vonnöten. Ein ursprünglich zu letztgenanntem Zweck auf der rechten Flusseite als Halbgalerie gedachter Ueberlaufkanal wurde auf Vorschlag der Unternehmung nicht ausgeführt und nach Projekt des Verfassers als Tunnel-Unterführung am linken Ufer ersetzt. Dieser Umgehungstunnel beginnt etwa 50 *m* oberhalb des definitiven Wehrs, umgeht dieses im Bogen, unterfährt den Oberwasserkanal und mündet in den Fluss zurück. Der Einlauf (Abbildung 9) liegt mit Kote 153,80 in gleicher Höhe mit der Flussohle und ist mit fünf eisernen, von Hand zu betätigenden Spindelschützen von je 175 × 450 *cm* Lichtweite als Abschluss des Tunnels versehen. Dieser besitzt ein Gefälle von 2 % und ist 179,53 *m* lang, weist eine Breite von 8,00 *m* und eine lichte Höhe von 6,50 *m* auf und ist roh in den kompakten Kalkfels eingesprengt. Der Querschnitt, der bis auf eine gebräche Stelle nicht verkleidet ist, beträgt rd. 47 m^2 und erweitert sich trichterförmig gegen den Einlauf bis auf eine Breite von 14 *m*. Die Bohrung geschah von Hand von beiden Portalen aus, wobei der untere Teil zweckmässig doppelt so rasch betrieben wurde wie der obere; der Abbau erfolgte nach belgischem System vom Firststollen aus.

Das provisorische Wehr wurde unmittelbar im Anschlusse an diese Tunnelausführung gebaut und derart gefördert, dass am gleichen Tage, an dem der Tunnel vollendet war, das Wasser schon durchgeleitet werden konnte. Das provisorische Wehr setzt etwas unterhalb des Tunneleinlaufs an und führt schräg über den Fluss. Das erste Provisorium, mit grobem Steinwurf und vorgeschichteten, mit rotem Karstlehm gefüllten Säcken ausgeführt (Abb. 8 u. 9), wurde, kaum erstellt, vom Hochwasser weggetragen. Das zweite wurde solider gebaut: Zwischen die im Flussbett lagernden grossen Steinblöcke trieb man gespitzte Rundeisenstangen von 50 *mm* Durchmesser, die unter sich durch schwächere Rund- und Bandeisen gut verbunden wurden. Diese Eisenpfähle ragten 2 *m* über

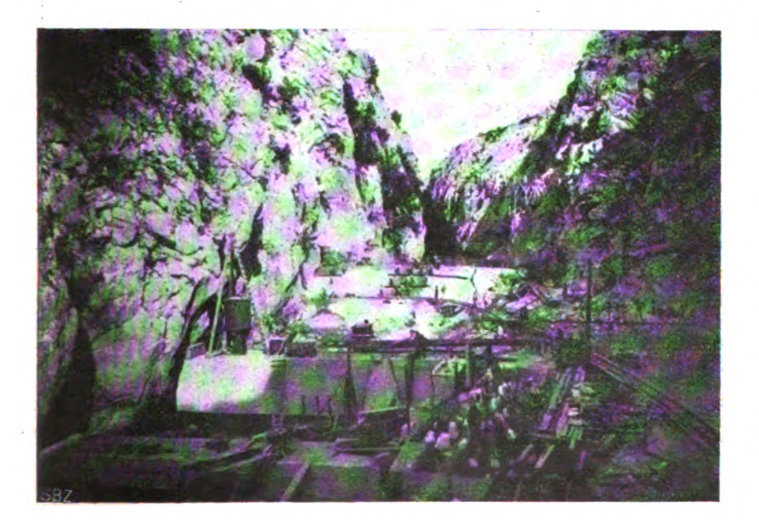


Abb. 13. Caissons des definitiven Wehrs, dahinter das II. prov. Wehr.

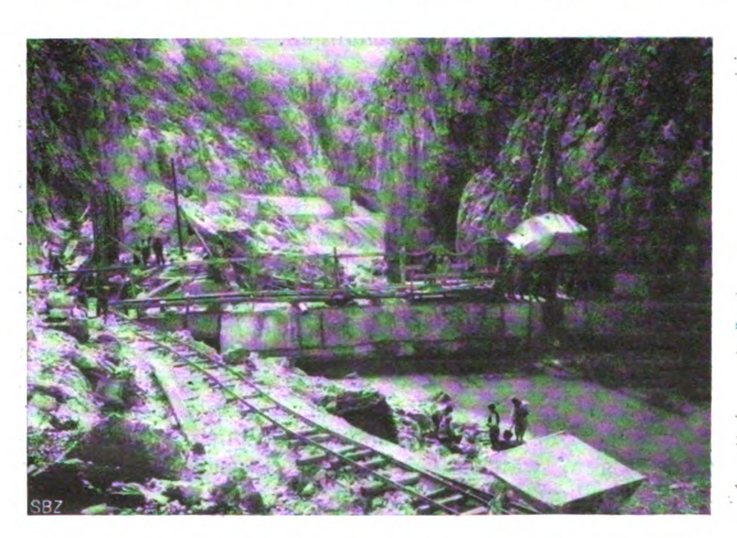


Abb. 14. Caisson des definitiven Wehrs, im Hintergrund der Oberwasserkanal.

die Blöcke heraus und wurden in einen Betonquerriegel von 3 auf 3 *m* Stärke und 25 *m* Länge eingemauert, der nun den soliden Fuss des Wehres bildete; die Schüttung mit grossen Steinen wurde aufgeführt und mit einer 50 *cm* starken, mit Zementmörtel gut verputzten Betonschicht überzogen. Die Form dieses provisorischen Wehres ist jener des definitiven Wehrkörpers ähnlich (Abb. 5); die Höhe betrug rd. 8 *m*, die Breite am Fusse 15 *m*; die Krone lag auf Kote 160,30. Die Baukosten stellten sich auf 25000 Kr. Das Wehr hielt den grössten Hochwassern tadellos stand und stürzte erst ein, nachdem durch das stete Probemanövrieren mit den Einlaufschützen des Umgehungstunnels und das entsprechende Heben und Senken des Wasserspiegels die Steinschüttung sich setzte und die dadurch unterhöhlte Betonverkleidung durch das Gewicht des überströmenden Wassers eingedrückt wurde. Inzwischen waren das definitive Wehr und die übrigen Wasserbauten längst erstellt und das Provisorium daher entbehrlich geworden.

Das definitive Stauwehr, in einer von 70 *m* hohen, fast senkrechten Wänden eingeschlossenen und nur 40 *m* breiten Schlucht liegend, weist eine totale Höhe, von der Fundamentsohle bis zur Krone gemessen, von 18 *m* auf und ragt 12,50 *m* über die Flussohle empor (Abb. 5 u. 10). Die Fundamentbreite beträgt 18,20 *m*, die der Krone 3,40 *m*. Seine Form ist aus dem Querschnitt Abb. 5 ersichtlich. Das Wehr ist senkrecht zur Flussrichtung angelegt und besitzt eine Länge von 25 *m*. Der Kubikinhalt des eigentlichen Wehrkörpers beträgt über 5000 m^3 Stampfzementbeton in verschiedenen Mischungen. Das ganze Objekt ist auf gesunden, gewachsenen Kalkfels 5,50 *m* unter die sichtbare Flussohle geführt und sorgfältig fundiert.

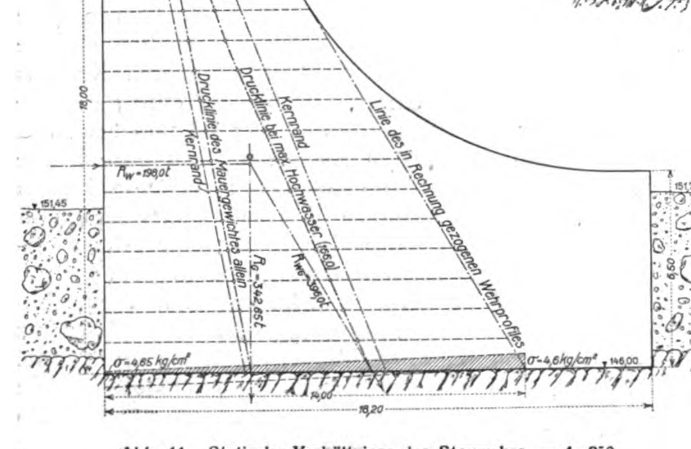


Abb. 11. Statische Verhältnisse des Stauwehrs. — 1 : 250.

Abbildung 11 zeigt die statischen Verhältnisse des Stauwehres; das Mauerwerkgewicht ist mit mit 2200 *kg/m*³ in Rechnung gesetzt. Die Abmessungen der Mauer sind so gewählt, dass die Drucklinien nirgends über den Kernrand heraustreten; Zugspannungen sind also ausgeschlossen. Die maximale Kantenpressung beträgt flussabwärts bei maximalem Hochwasser auf Kote 166,00, also bei 2,00 *m* Ueberfall über der Wehrkrone, 4,60 *kg/cm*², flussaufwärts bei eventueller gänzlicher Ableitung des Wassers durch den Umgehungstunnel, also für das Mauergewicht allein, 4,65 *kg/cm*². Hierbei ist nicht der gesamte Wehrkörper, sondern sinngemäss das ideelle Querschnittprofil in Rechnung gezogen, während der übrige flussabwärts gelegene Teil als Fallboden zu betrachten ist.

Vorgenommene Sondierungen im Bereiche des zu erstellenden Wehrkörpers hatten das ungefähre Bild eines mit der Spitze nach unten liegenden gleichschenkligen Dreiecks ergeben, was nach der Formation der Schlucht auch anzunehmen war. Diese Annahme war indessen, wie sich nachträglich herausstellte, unrichtig; zufällig waren die Sonden auf einige der zahlreichen, im Kalktuff und Geschiebe eingebetteten, oft Zimmergrösse erreichenden Felsblöcke gestossen. Wie sich bei der Bauausführung zeigte, näherte sich die Lage der Felssohle des Flussbettes auf Kote 146,00 auf eine Länge von 20 *m* vielmehr einer Horizontalen. Dies ist deshalb erwähnenswert, weil dadurch die Art der unten beschriebenen pneumatischen Fundation des Wehres bestimmt wurde.

Das provisorische Wehr lenkte natürlich nur die grosse Masse des Wassers ab, während noch reichliche Mengen zwischen den Blöcken und durch die Felsspalten unter ihm hindurchdrangen. An eine vollkommene Absperrung des Wassers, wie sie zur Ausführung der einwandfreien Fundierung eines Wehrkörpers unumgänglich notwendig ist, war bei der Beschaffenheit des fast 6 *m* hoch mit Geröll aufgefüllten Flussbettes nicht zu denken, und

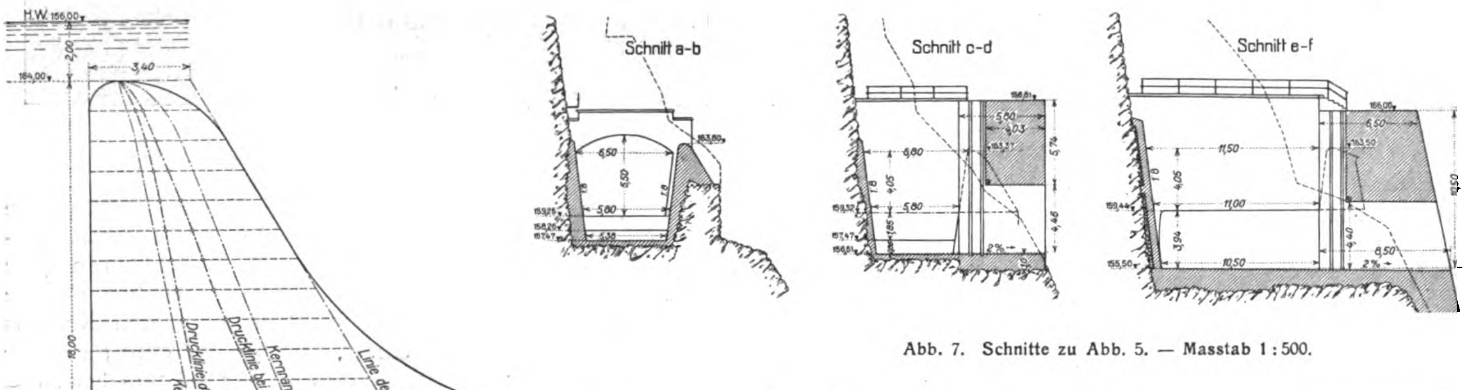
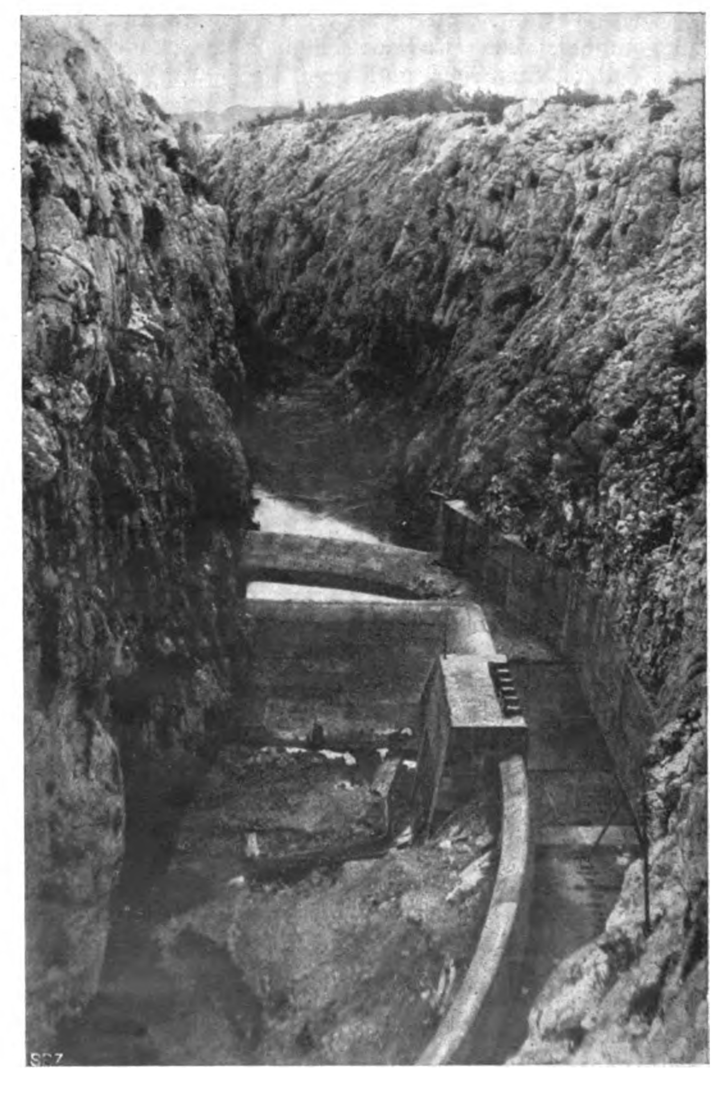


Abb. 7. Schnitte zu Abb. 5. — Masstab 1 : 500.


Abb. 10. Blick auf prov. und def. Wehr, Wasserfassung und Grundablass I.

die Notwendigkeit einer pneumatischen Fundierung ergab sich daher von selbst.

Der Gedanke an eine Gründung mittels beweglicher Caissons musste angesichts des durch die Sondierungen erhaltenen Querprofils der Flussohle fallen gelassen werden, da die Caissons auf halber Tiefe an ihren beiden Enden zum Aufsitzen auf den gesunden Fels gekommen wären und Sprengungen in den Kammern bis auf die richtige Tiefe hinunter erschienen, ganz abgesehen von der Gefährlichkeit einer solchen Arbeit, zu mühsam und zeitraubend. Die Bauunternehmung schlug daher folgende Ausführung vor, die von der Bauherrschaft auch genehmigt wurde:

In der flussaufwärts gerichteten künftigen Wehrfront wurde ein *feststehender* Caisson in armiertem Beton von 25 *m* freitragender Länge und 4 *m* äusserer Breite bei ebensolcher Höhe erstellt, der an beiden Enden auf gesundem Fels auflagerte und am rechten Ufer in die Felswand eingebaut war (Abb. 5, 13 und 14). Die eigentliche Luft- und Arbeitskammer hatte eine Breite von 2,80 *m*

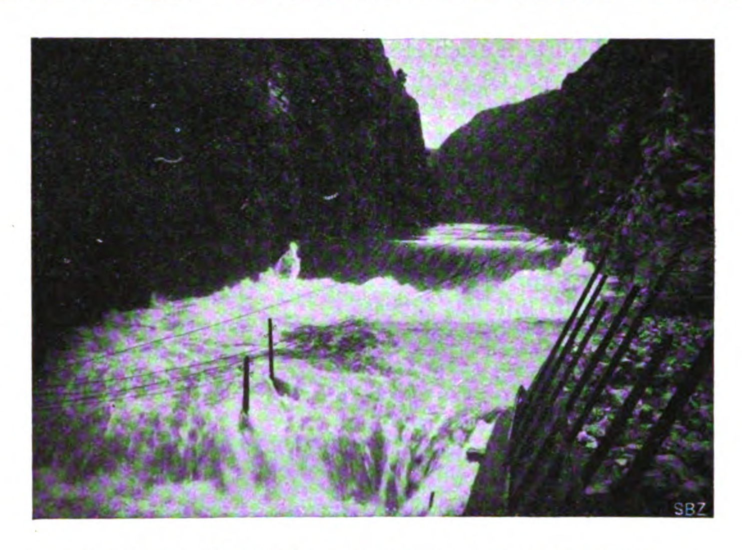


Abb. 15. Die Wehrbaustelle bei Hochwasser (vergl. Abb. 13 und 14).

Die 100000 PS-Wasserkraftanlage Gubavica bei Duare, Dalmatien.

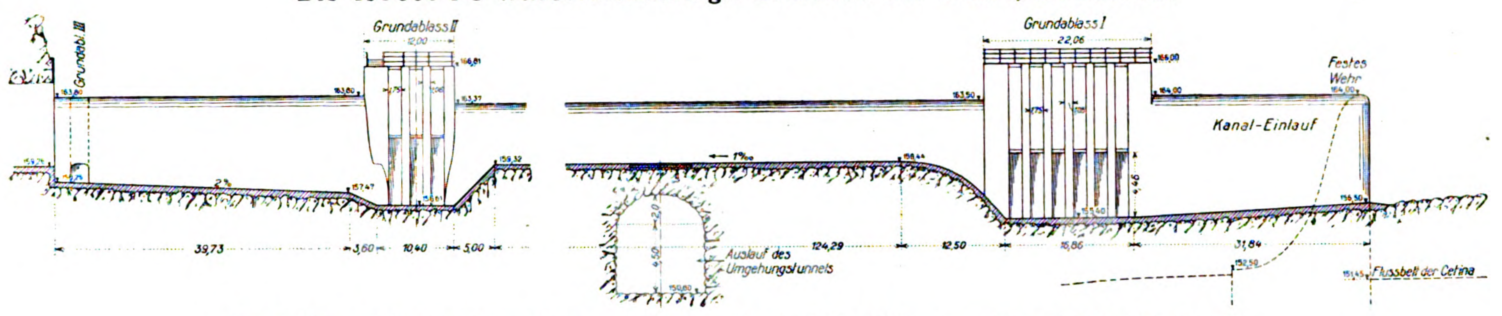


Abb. 6. Längsschnitt durch Wasserfassung und Oberwasserkanal mit Grundablässen. — Längen 1 : 1000, Höhen 1 : 500.

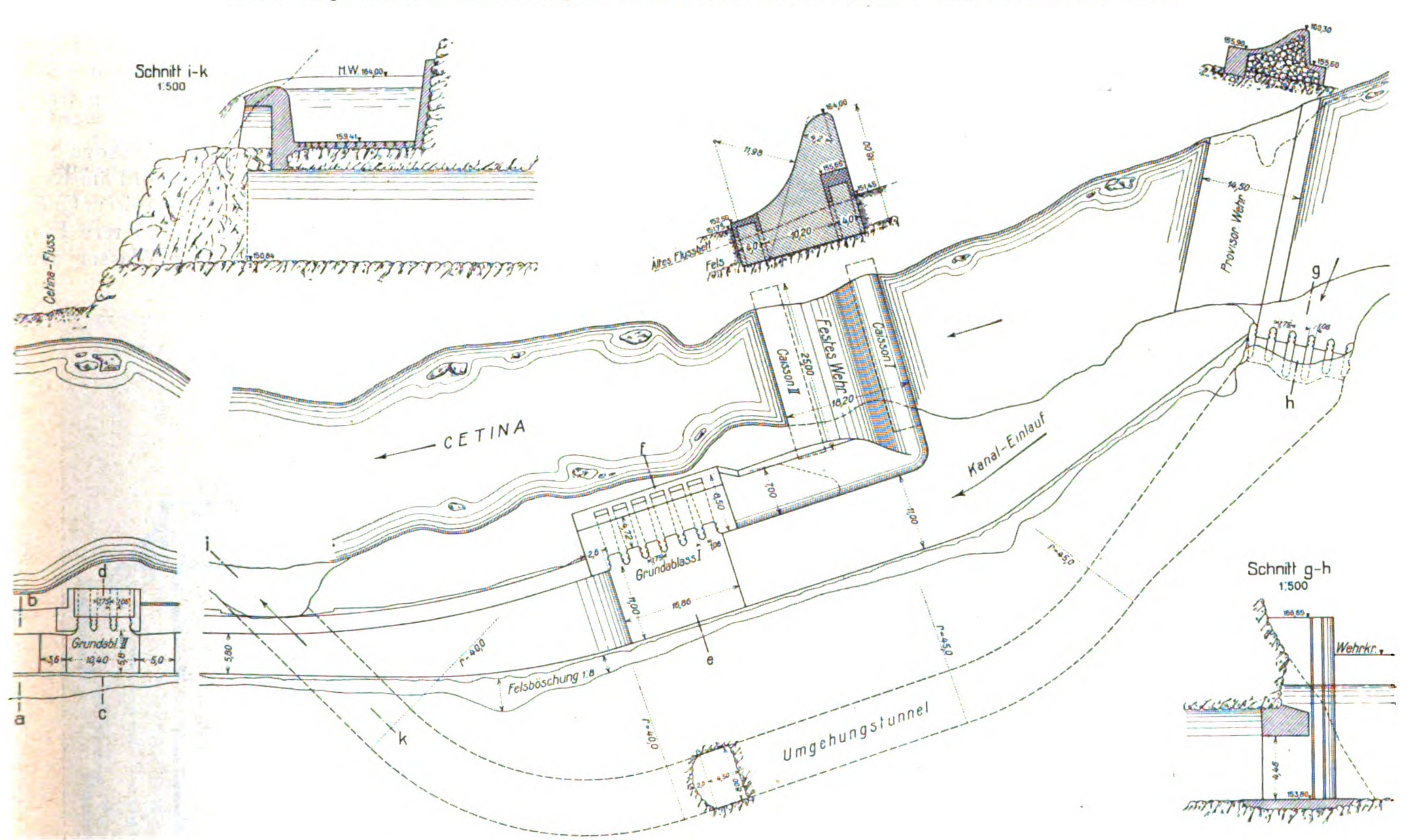


Abb. 5. Provisorisches und definitives Stauwehr, Umgehungstunnel und Wasserfassung. — Masstäbe 1 : 1000 und 1 : 500.

bei 2,00 *m* lichter Höhe (Abb. 12, S. 14); alle Innen- und Aussenflächen des Caisson waren mit einem luft- und wasserdichten Zementverputz sorgfältig verkleidet. Die Stärke der Decke von 2,00 *m* ergab sich als nötiges Gegengewicht gegen den Auftrieb; die Seitenwände der Arbeitskammer waren in Abständen von 1 *m* durch U-Eisen *NP* Nr. 6 nahe der Unterkante miteinander verbunden. Dieser Caisson wurde so tief als möglich, mit der Unterkante bloss 30 *cm* über der obern Flussohle, erstellt, also dem Wasser vorläufig freien Durchgang gestattend, und an Ort und Stelle eingeschalt und (mit 400 *kg* Zement auf 1 m^3) betoniert. Ein kleinerer, gleichartiger Caisson



kam, wie aus den Abbildungen 5 und 13 ersichtlich, an der flussabwärts gerichteten Wehrfront zur Ausführung. Um den nötigen Gegendruck gegen die innere Pressluft zu haben, wurde beidseitig der fertigen Caissons reichlich Erd- und Steinmaterial angeschüttet und das Wasser durch einen kleinen, unterhalb der Baustelle ausgeführten Fangdamm bis über die „Schneiden" gestaut. Der Arbeits-Vorgang war dabei folgender:

Zugespitzte U-Eisen *NP* Nr. 5, deren Zwischenraum zwischen den Schenkeln mit gut befestigter Holzfüllung versehen war und deren Länge 70 bis 100 *cm* betrug, wurden in senkrechten Abständen von 50 bis 60 *cm* längs der beiden Seitenwände des Caissons von innen und etwas schief nach aussen gerichtet in das Geröll und den Kalktuff eingetrieben. (Abb. 12). An diese mit der Holzfüllung nach innen gerichteten Eisenpfähle wurden horizontal verlegte 50 *mm* starke Holzbohlen genagelt oder mit Holzschrauben befestigt und die Stossfugen mit Hanf und Lehm gedichtet. Sobald ein so gebildeter Kranz von 20 *cm* Höhe ringsum geschlossen war, senkte sich der innere Wasserspiegel durch die Pressluft um ebenso viel, und das Aushubmaterial konnte gefördert werden. Hierauf begann die gleiche Arbeit aufs neue; weitere Eisenpfähle wurden eng an den schon verlegten Pfosten eingetrieben, neue Pfosten angebracht und der Wasserspiegel weiter gesenkt; im Geröll eingebettete Steinblöcke wurden mit Dynamit gesprengt. Die Arbeit verlief, von der Notwendigkeit öftern Dichtens der Stossfugen zwischen den Pfosten nach erfolgter Sprengung und Ersetzens etwa zersplitterter Holzteile abgesehen, programmgemäss. Der Aushub war auf diese Weise bei einem Durchschnitt von 40 *cm* Tiefe in 24 Stunden bereits auf eine Tiefe von 2,20 *m* unter die obere Flussohle gediehen, als eines Tages mitten in der Arbeit die Kolbenstange des die Pressluft liefernden Kompressors brach und diesen vollständig demolierte. Die Beschaffung eines Ersatzes nahm mindestens vier Wochen in Anspruch, und da man sich bereits im vorgeschrittenen Sommer befand, durfte der nahenden Hochwassergefahr wegen keine Zeit verloren werden, ohne eine Verlängerung der Bauzeit um ein ganz Jahr zu riskieren.

Es blieb somit wohl oder übel nichts anderes übrig, als die bisherige Bauweise aufzugeben und zu versuchen, durch gewöhnliches Abteufen die gewachsene Flussohle zu erreichen, obschon die Aussicht auf ein gutes Gelingen keine grosse war. Das Wasser wurde so gut als möglich durch kleine Fangdämme aus Holzpiloten und gestampftem Lehm wechselweise abgeleitet und Schächte von 4 *m* Breite und 6 *m* Länge unter beiden Caissons abgeteuft. Das noch zuströmende Wasser wurde durch die vorhandenen grossen Zentrifugalpumpen entfernt. Dank dem ausnahmsweise schönen und trockenen Sommer gelang diese Ausführung, wenn auch mit ziemlichen Schwierigkeiten, so doch anstandslos. Die ausgezimmerten Schächte konnten aber im gleichen Jahre nicht mehr ausbetoniert werden; man musste sich damit begnügen, entsprechend den Seitenwänden der Caissons 60 bis 100 *cm* starke Zementsteinmauern, die an ihrer Aussenfront wasserdicht verputzt wurden, auf der peinlich gesäuberten Felssohle aufzusetzen und bis zur Caissonunterkante aufzuführen. Knapp vor Eintritt des ersten Hochwassers (Abb. 15) war diese Arbeit unter beiden Caissons beendigt. Nach Ablauf der Regenzeit wurde die Fundierung wieder aufgenommen, die Kammern vom eingedrungenen Schlick gereinigt, die Sohle aufgerauht, mit Zementmilch abgeschlämmt, etwaige Fugen im Felsboden sorgfältig ausgefüllt, das Ganze mit Zementmörtel beworfen und sofort der Beton eingebracht, letzteres durch die Oeffnungen der abmontierten Caisson-Schleusen. Dieser Füllbeton hatte eine Mischung von 1 Raumteil Zement, 2,5 Teilen Sand und 4,5 Teilen gebrochenen Kalkschotter.

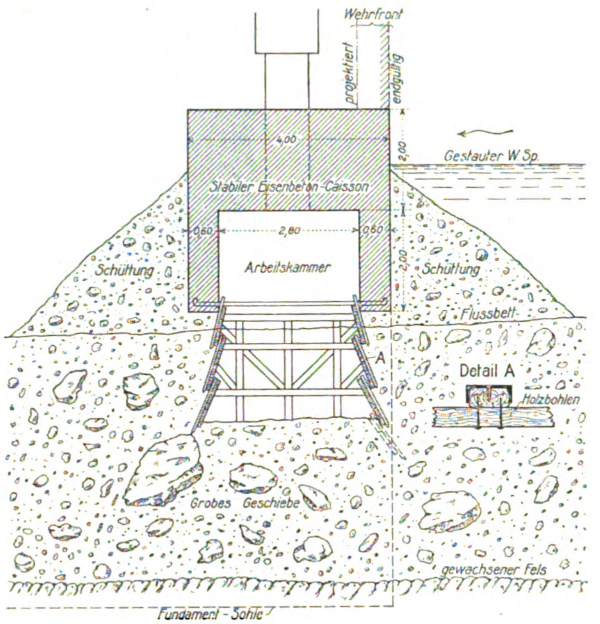
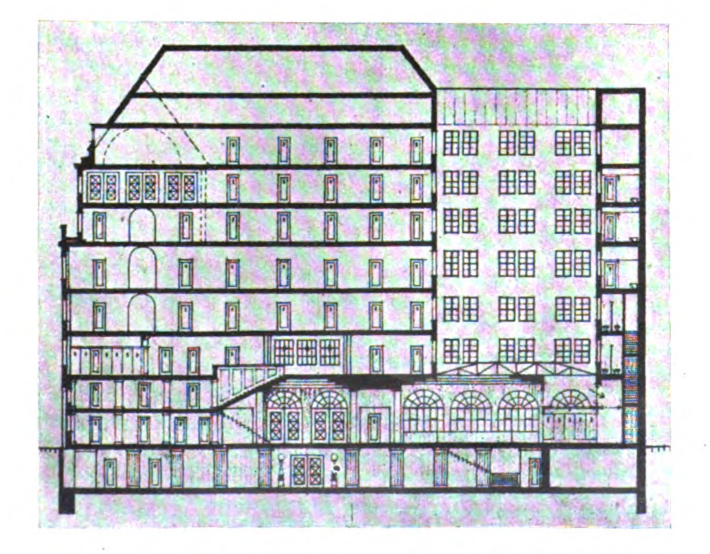
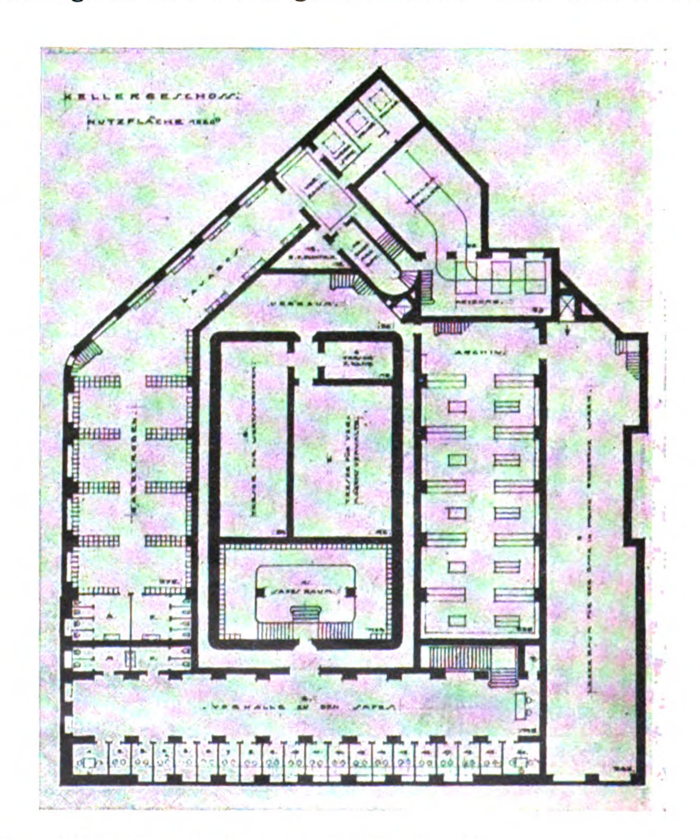


Abb. 12. Pneumatischer Fundations-Vorgang. — 1 : 150.

Nachdem auf diese Weise die zwei Caissons auf ihre ganze Länge fundiert waren und nun sowohl am Kopf wie am Fuss des Wehres einen soliden, 4 *m* breiten Querriegel durch das Flussbett bildeten, bot die weitere Fundierung keine Schwierigkeiten mehr. Das Wasser war





II. Rang, Entwurf Nr. 27. — Querschnitt durch die Eingangs-Halle und Grundriss vom Kellergeschoss. — Masstab 1 : 600.

beidseitig abgesperrt, und die ganz unbedeutenden Sickerungen durch die Felsfugen konnten mit Leichtigkeit bewältigt werden. Der 10,20 *m* breite und 25 *m* lange Kern zwischen den beiden Caissons wurde sozusagen im Trockenen ausgehoben und mit Zementbeton 1 : 4,5 : 7, in den mit Stahlbürsten gereinigte und mit Wasser abgespülte Steine eingebettet wurden, ausgefüllt; der über dem grossen Caisson, also über Kote 155,65 liegende Teil des Wehrkörpers ist mit einem Beton 1 : 3,5 : 5,5 erstellt worden.

Ein eigentliches Sturzbett am Fusse des Wehres zu bauen, erschien angesichts der einwandfreien und soliden Gründung des Wehrkörpers nicht notwendig; immerhin wurden die Zwischenräume zwischen den dort liegenden grossen Steinblöcken gut mit Beton ausgefüllt und so eine zusammenhängende rauhe Oberfläche geschaffen. Die Baukosten des Wehrkörpers samt Druckluft-Gründung stellten sich auf rund 300 000 Kr.

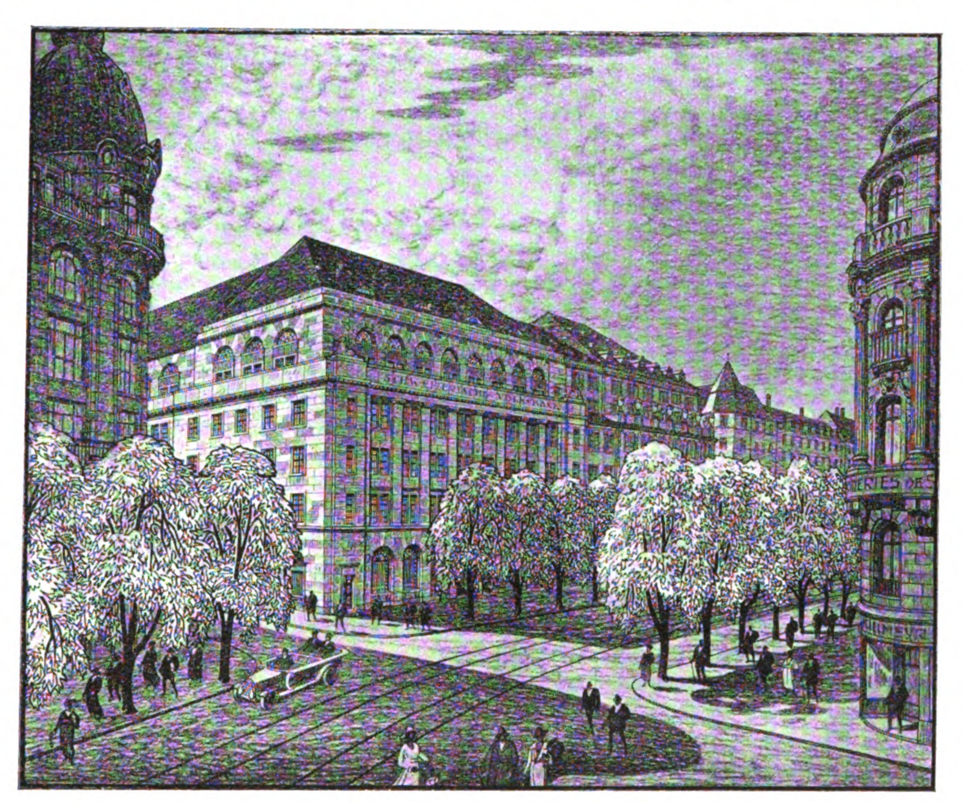
Einlauf in den Oberwasserkanal mit Grundablass und Sandfang (Abb. 7 u. 8). Die betonierte Einlaufsohle ist an der vordern Wehrfront auf Kote 156,50 angesetzt und senkt sich bei 32 *m* Länge auf Kote 155,40; die Sohlenbreite beträgt auf dieser Länge 11 *m*. Anschliessend ist der Grundablass I gebaut, der mit sechs eisernen, ebenfalls von Hand zu betätigenden Spindel-Schützen von je 175 × 446 *cm* Lichtweite versehen ist. Dieser Grundablass ist 16,86 *m* lang, hat dem Flusse zu ein Gefälle von 2 % und dient sowohl zur Regulierung der Hochwasser als auch zur Reinigung des Sandfanges. Der Bedienungsboden liegt auf Kote 166,00, also 2 *m* höher als die Wehrkrone, und ist 4,72 *m* breit. (Forts. folgt.)

Wettbewerb für den Neubau der Schweizerischen Volksbank in Zürich.

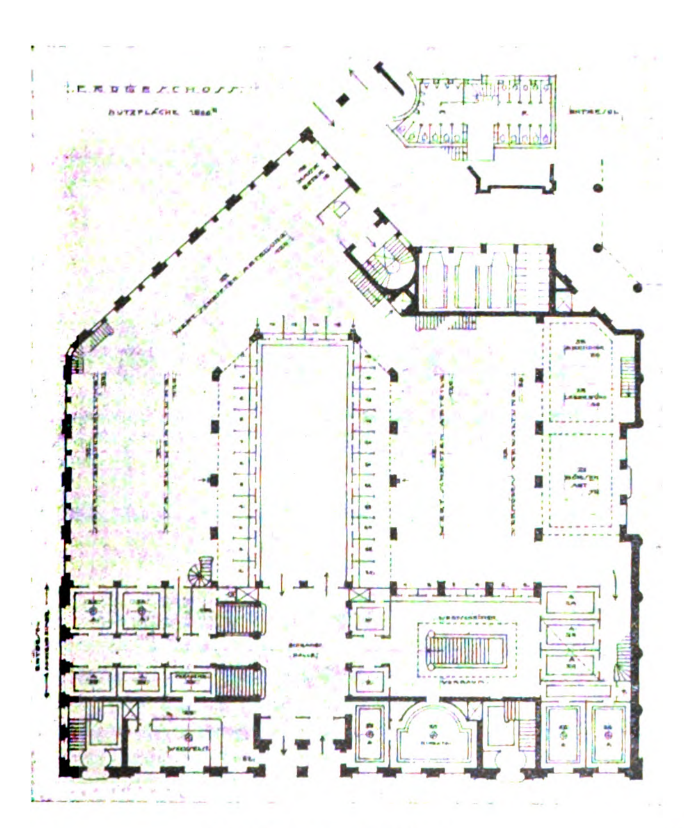
(Fortsetzung von Seite 6.)

Nr. 27. „Demos“. Der Eingang, die kleine und grosse Schalterhalle, Haupttreppe und Safes-Treppe sind richtig angelegt. Die Form der Schalterhallen und der Guichet-Einbau stimmen indessen nicht gut zusammen. Das Untergeschoss weist übersichtliche, gutgeformte Räume, gute Verbindung und Zugänglichkeit auf. Die Garderobe ist übertrieben weitläufig angelegt. Die Audienzzimmer im Erdgeschoss sind sämtlich in der Nähe des Einganges untergebracht, für das Publikum sowohl wie für die Beamten in richtiger Weise zugänglich. Eine Gruppe von Audienz-Kabinen ist in unpraktischer Weise in einem Zwischengeschoss angelegt. Die stattliche Halle im I. Stock gibt in richtiger Weise den Zugang für die Direktion, sowie für die für das Publikum bestimmten Audienz-Zimmer. Die Garderobe und W. C. sind geschickt gelöst.

In den obern Geschossen sind die Arbeitsräume in Trakten

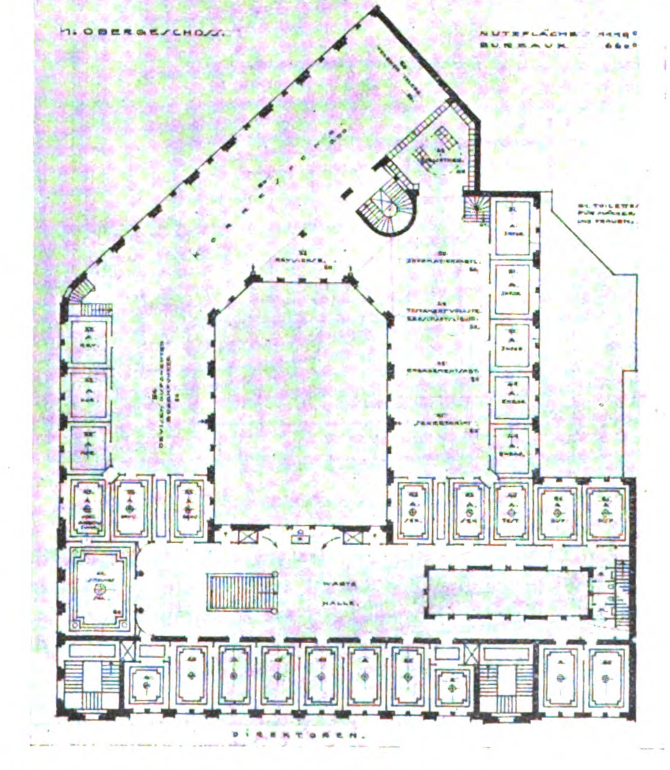


II. Rang, Entwurf Nr. 27. — Verfasser Arch. *K. R. Völlmy*, Herrliberg.



Grundriss vom Erdgeschoss.

Masstab 1 : 600.



Grundriss vom I. Stock.



von normaler Tiefe, hell und übersichtlich untergebracht. Dagegen fehlen die innern Kommunikationen. Für die einzelnen Betriebe sind speziell im I. Obergeschoss zu kleine Flächen zugeteilt. Der im II. Stock vorgesehene, vermietbare Raum muss für Bankzwecke verwendet werden. Die richtig vorhandenen vermietbaren Räume der obern Geschosse sind durch zwei Treppen gut bedient. Im III. Stock ist die Angliederung der beiden Wohnungen an die Banktreppe nach Programm unzulässig.

Die Haupttreppe ist nicht ihrer anspruchsvollen Anlage entsprechend durchgebildet. Die beiden von der Bahnhofstrasse aus zugänglichen Mietertreppen sind so angelegt, dass sie den Bankbetrieb nicht tangieren. Bei späterer Erweiterung des Bankbetriebes werden sie demselben sehr gut dienen. Die sekundären Treppen, die den Verkehr mit den Stockwerken vermitteln sollen, sind ungenügend. Die Fronträume haben schlechte Verbindung mit den darüberliegenden Räumen.

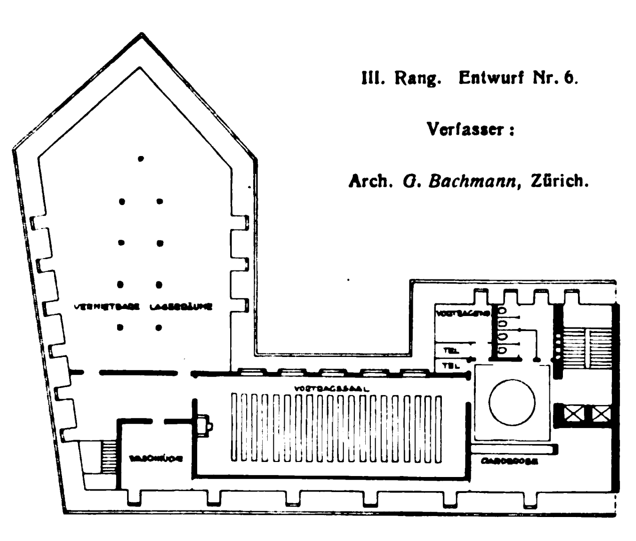
Der zur Verfügung stehende Arbeitsraum ist durchwegs gut beleuchtet und in seiner ganzen Grundfläche brauchbar. Die um die Schalterhalle gruppierten verschiedenen Dienstzweige müssen anders verteilt werden.

Es tritt eine Verkleinerung der Wirkung des Baukörpers ein, durch einseitige Betonung des Traktes an der Bahnhofstrasse und durch Aufgeben der zwei an den St. Annahof anstossenden Axen. Im übrigen ist die äussere Gestaltung des Baues ernsthaft durchgearbeitet. Die Pfeiler auf der Mittelaxe des Gebäudes beeinträchtigen die Eingangspartie im Aeussern und im Innern. Durch Verschiebung der Hauptaxe des Baues gegen die Pelikanstrasse werden die beiden senkrecht zur Bahnhofstrasse stehenden Trakte gleich breit. Damit werden ein helles Parterre und gut ausnützbare Obergeschosse erzielt.

Nr. 6. „Bahnhofstrasse 53/55“. Die Disposition der Schalter-Halle ist praktisch und übersichtlich. Die Wertschriftenvorhalle ist gut mit den Bureaux kombiniert. Vestibule und Entrée sind vernachlässigt. Haupttreppe zu weit vom Eingang entfernt. Die Disposition des Untergeschosses mit Bezug auf Anlage des Wächter-Ganges, des Archives, des Zuganges zum Safes-Vorraum ist unbrauchbar. Die Anordnung der Betriebe im Erdgeschoss ist banktechnisch gut. Die Disposition des I. Stockes ist übersichtlich; Raumverteilung jedoch nicht ohne Verschiebung brauchbar. Die Fronträume gegen die Bahnhofstrasse sind disproportioniert. Es fehlt eine ganze Anzahl für die Direktion nötige Räume. Im II., III. und IV. Stock ist die Disposition im allgemeinen sehr brauchbar. Zugang zu den beiden Wohnungen zwischen den vermietbaren Räumen hindurch nicht einwandfrei. Der Vorschlag, den Vortrags-Saal in den VI. Stock zu bringen, ist sehr vorteilhaft. Die Mieter-Treppen sind in genügender Anzahl und in richtigen Abständen voneinander angelegt. Die südwestliche Banktreppe kann in den untern Stockwerken weggelassen werden. Die Bureaux sind durch Gänge gut miteinander verbunden. Im II. Stock, wo die konsequente Durchführung der Verbindungen fehlt, wäre sie unschwer anzubringen. Die Diensttreppen, Garderobe und Personal-Abtritte sind richtig mit den Kommunikationen verbunden. Die Beleuchtung der Arbeitsräume kann als durchwegs gut bezeichnet werden.

Die Fassade zeigt gute Haltung, schliesst sich gut an den St. Annahof an und behauptet doch ihre Selbständigkeit.

Der Verfasser hat eine sehr grosse Ausnützung des zur Verfügung stehenden Platzes erreicht bei guter Beleuchtung der Arbeitsräume, aber unter Hintansetzung ästhetischer Rücksichten (Eingangspartie, Direktionsräume, Haupttreppe). (Forts. folgt.)

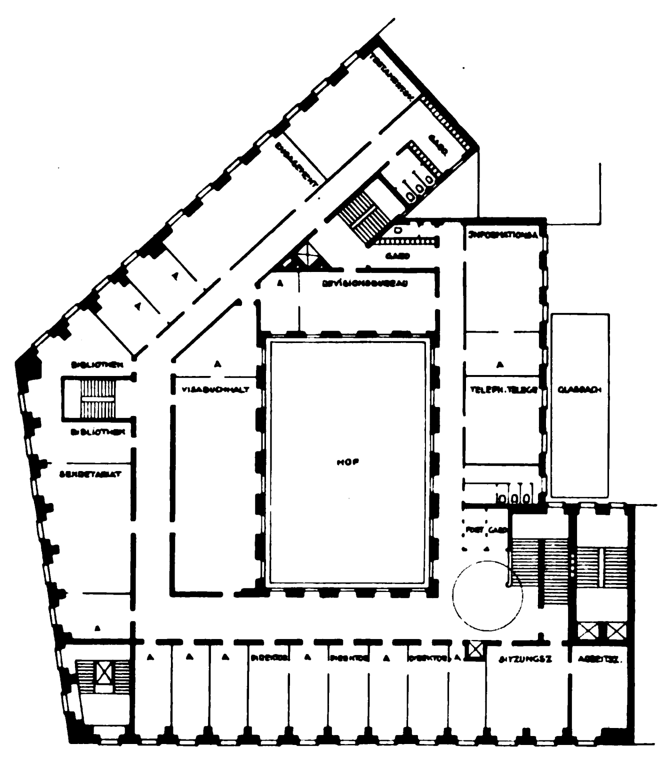

III. Rang. Entwurf Nr. 6.

Verfasser:

Arch. *O. Bachmann*, Zürich.

Grundriss vom Dachstock.

Masstab 1 : 600.


Grundriss vom I. Stock.

Die Betriebskosten verschiedener Raumheizarten und die Wärmespeicherung bei elektr. Heizung.

Von *M. Hottinger*, konsult. Ingenieur, Winterthur.

Im Aufsatz: „Die Aussichten der elektrischen Raumheizung in der Schweiz“, erschienen auf Seite 57 des letzten Bandes (Nr. 6 am 7. Februar 1920), wurde das Problem der elektrischen Heizung vom national-wirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet. Die nachstehenden Darlegungen sollen nun vor allem zeigen, wie sich bei verschiedenen Heizarten die *Betriebskosten* für den einzelnen Verbraucher stellen. Massgebend hierfür ist, ausser dem Preis und der Qualität der Brennmaterialien, der Wirkungsgrad, mit dem die Brennstoffwärme nutzbar gemacht wird.

Die Nutzeffekte verschiedener Heizarten.

a) *Mit Kohlen, Holz usw. geheizte Oefen* arbeiten mit sehr wechselnder Wirtschaftlichkeit. Bei guter Konstruktion, zweckmässiger Aufstellung und sorgsamer Bedienung können sie 80 % und mehr Nutzeffekt aufweisen. Treffen diese Voraussetzungen dagegen nicht zu, so kann der Wirkungsgrad leicht auf 40 % und noch weniger sinken, beispielsweise wenn nach dem Abbrennen des Feuers die Luftregulierklappen offen gelassen werden, sodass kalte Luft durch das hocherhitzte Innere des Ofens streicht und dadurch viel Wärme ins Kamin entweicht, oder wenn die Verbrennung nicht richtig vor sich geht, sodass die Rauchgase grosse Mengen unverbrannter Gase enthalten, oder wenn der Ofen dicht an eine Mauer angebaut ist, durch die viel Wärme abströmt usw. Bei grossen Kachelöfen wird auch dadurch Wärme vergeudet, dass bei Witterungsumschlägen die Wärmeabgabe der einmal angeheizten Oefen nicht vermindert werden kann.

b) *Bei den mit Kohle geheizten Warmwasser- und Niederdruckdampf-Zentralheizungen* arbeiten gute Kessel auf dem Versuchstand mit 80 bis 85 % Nutzeffekt; im Betriebe dagegen, wenn sie ungeschultem Personal überlassen sind, oft mit nicht mehr als 60 %. Von grösserem Einfluss, als im allgemeinen angenommen wird, ist der Einfluss des Zusetzens der Heizfläche mit Asche, Russ usw., namentlich wenn Holz, Torf, Schieferkohlen, mit Pechzusatz gepresste Briketts verfeuert werden, wodurch Asche und Russ in den Zügen infolge Teerausscheidung verpappen und mit



der Zeit zu dicken Krusten anwachsen. Dieser Umstand allein ist geeignet, den Nutzeffekt solcher Kessel auf 40% und noch weniger zu vermindern, ja unter Umständen den Betrieb überhaupt zu verunmöglichen. Wo daher die genannten Ersatzbrennmaterialien verwendet werden müssen, ist die periodische gründliche Reinigung der Heizfläche von grosser Wichtigkeit. Dazu kommt, dass die an das Heizwasser, bezw. an den Heizdampf übergeführte Wärme nicht in vollem Masse für die zu heizenden Räume verwertet wird, sondern teilweise in den Leitungen verloren geht, sodass der Gesamt-Nutzeffekt der Zentralheizungen für Wohn- und Verwaltungs-Gebäude, Schulen usw. sogar bei reinen Kesseln bisweilen nicht über 40 bis 50% liegt. Trotz der bessern Reguliermöglichkeit als bei Kachelofenheizung sind auch bei Zentralheizung, namentlich bei der Dampfheizung, überheizte Räume keine Seltenheit. Die Folge davon sind das Oeffnen der Fenster und Hinauslassen der Wärme, wodurch der Nutzeffekt natürlich nicht verbessert wird.

Wettbewerb für den Neubau der Schweiz. Volksbank in Zürich.

III. Rang. Entwurf Nr. 6. — Arch. *O. Bachmann*, Zürich. — Hauptfassade 1 : 600.

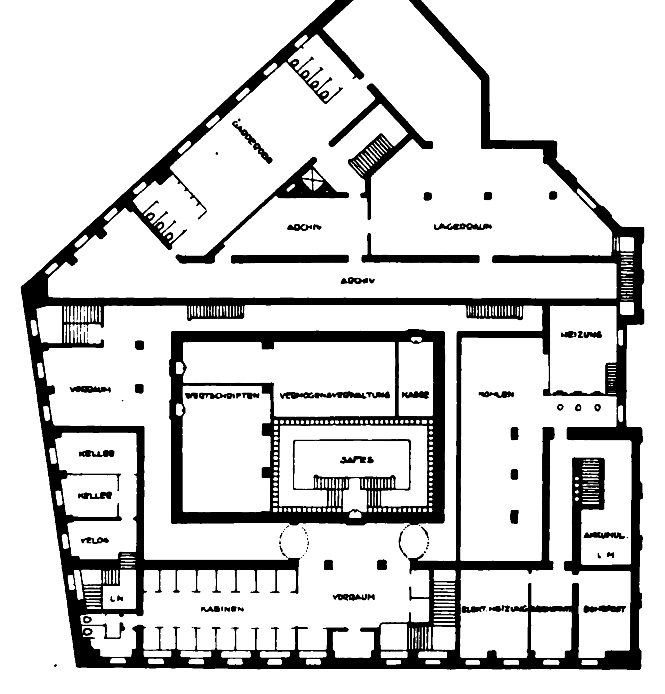
Der, gegenüber der Ofenheizung, oft erheblich grössere Brennmaterialverbrauch ist jedoch ausser auf die Leitungsverluste und das Ueberheizen zufolge Unachtsamkeit namentlich darauf zurückzuführen, dass infolge der viel grössern Bequemlichkeit mit Zentralheizung wesentlich *mehr* geheizt wird. Der Mehrverbrauch an Brennmaterial tritt vor allem in den Uebergangs-Zeiten in die Erscheinung, besonders wenn ununterbrochen geheizt wird. Es lohnt sich deshalb, neben der Zentralheizung einzelne Räume mit Oefen zu versehen. In Oefen können auch allerlei Abfälle verfeuert werden, was in Zentralheizungskesseln weniger gebräuchlich und auch nicht so einfach ist. Ein wärmewirtschaftlicher Vorzug der Zentralheizung ist dagegen der, dass die Heizkörper unter den Fenstern aufgestellt werden können; dadurch ergibt sich eine gleichmässigere Erwärmung der Räume als bei Ofenheizung, bei der die kalte, an den Aussenwänden niedersinkende Luft über den Fussboden nach dem an einer Innenwand aufgestellten Ofen fliesst, weshalb sich die Füsse in einer wesentlich kälteren Zone befinden als die obern Körperteile. Der bessern Wärmeverteilung wegen kann bei der Heizkörper-Aufstellung unter den Fenstern die mittlere Raumtemperatur ohne Nachteil etwas niedriger gehalten werden.

c) *Transportable elektrische Heizeinrichtungen.* Noch günstiger als bei den Zentralheizungen gestaltet sich die Möglichkeit der rationellen Wärmeausnützung bei den in den zu wärmenden Räumen untergebrachten transportablen, elektr. Heizeinrichtungen, weil sie *da* aufgestellt werden können, wo die Wärme in besonderem Masse gebraucht wird, z. B. nahe den Füssen; es muss damit dem Raum unter Umständen bedeutend weniger Wärme zugeführt werden, als bei Anwendung von Ofen- oder Zentralheizung, ohne dass man sich dabei unbehaglicher fühlt. Ein grosser Vorzug ist die sofortige Ein- und Ausschaltmöglichkeit der Heizwirkung nach Bedarf. Die Elektrizität wird mit allen, in den Räumen aufgestellten und während der Bedarfszeit betriebenen elektrischen Heizkörpern mit 100% Nutzeffekt in Wärme umgesetzt, d. h. eine *kWh* ergibt 860 nutzbare *kcal*. Bei Wärme-Akkumulieröfen ist der Nutzeffekt dagegen etwas kleiner infolge der Wärme-Verluste während der Nacht, der geringerer Reguliermöglichkeit bei Witterungsumschlägen, der Verluste nach den anstossenden Mauern usw.



Grundriss vom Erdgeschoss.

Masstab 1 : 600.



Grundriss vom Kellergeschoss.

d) *Elektrisch betriebene Zentralheizungen* haben gegenüber den mit Kohle geheizten den Vorteil, dass keine Kaminverluste auftreten. Bezüglich Nutzeffekt sind auch hierbei Anlagen *mit* und *ohne* Wärmespeicherung zu unterscheiden. Handelt es sich um einen Elektrokessel, der zur Zeit des Heizbedarfes, also tagsüber im Betriebe steht, so kann er bei vorzüglicher Isolation leicht einen Nutzeffekt bis zu 99% aufweisen. Es bleiben jedoch die im System auftretenden Verluste, wie bei den Kohlenheizungen, bestehen, sodass der Gesamtnutzeffekt solcher Anlagen je nach An-

ordnung etwa 65 bis 85 % beträgt. Ist die Anlage mit einem Wärmespeicher versehen, der beispielsweise während zehn Nachtstunden und mittags von 1 bis 2 Uhr geladen wird, während er vom Morgen bis zum Abend Heizwärme abgibt, so sind die Speicherverluste während 24 Stunden zu berücksichtigen, die Verluste der übrigen Anlage während der Betriebszeit. Beträgt der Speichernutzeffekt, bezogen auf 24 Stunden, z. B. 90 % (seine Höhe ist lediglich eine Isolationsfrage), so berechnet sich der Nutzeffekt des ganzen Heiz-Systems zu etwa 60 bis 80 %. In Fabriken kann er jedoch unter Umständen wesentlich höher sein, z. B. wenn die Speicher- und Leitungsverluste fast ganz den zu erwärmenden Räumen zu gute kommen. In diesen Fällen kann mit bis zu 90 % eventuell mehr Nutzeffekt gerechnet werden.

Besonders grosse Systemverluste weisen anderseits Warmwasserversorgungsanlagen mit Zirkulationsleitungen auf; diese sind daher gut zu isolieren, oder event. auszuschalten. Selbstverständlich gestaltet sich der Nutzeffekt einer Speicheranlage auch ungünstiger als vorstehend angegeben, wenn der Speicher etwa für technische Zwecke oder Warmwasserversorgung das ganze Jahr hindurch betriebsbereit sein muss, während er nur an beispielsweise 300 Tagen gebraucht wird.

Vorsicht in der Angabe des Nutzeffektes von elektrischen Speicheranlagen ist daher geboten, und man tut vor Erstellung solcher Anlagen gut, die in Frage kommenden Verhältnisse rechnerisch genau zu prüfen.

e) *Gasheizung* wird auf verschiedene Weise angewendet, in Form von mit Gas gefeuerten Zentralheizungskesseln (Automaten) als Gasheizöfen, Gas-Cheminées usw. Der leichten und guten Verbrennung des Gases wegen ist der Nutzeffekt der Feuerungseinrichtung besser als bei Anwendung von Kohle, dagegen der Kamin-Verluste wegen weniger gut als bei Benützung von Elektrizität. Bei mit Gasautomaten betriebenen Zentralheizungen und Gasheizöfen beträgt er für die ganze Anlage etwa 50 bis 70 %, bei Gas-Cheminées weniger; bei guten Gasbadöfen dagegen beläuft er sich auf etwa 80 %.

f) *Luftheizungen.* Bei diesen ist zu unterscheiden zwischen *Umluftbetrieb,* wobei die nämliche Luft vom Luftwärmapparat nach den Räumen und von da durch Umluftkanäle wieder zum Wärm-Apparat zurückgeleitet, also stets im Kreislauf geführt wird, und *Frischluftbetrieb,* wobei die aus den Räumen abströmende Luft ins Freie austreten gelassen und dafür stets frische Luft zum Heiz-Apparat und in die Räume geleitet wird.

Die Erwärmung der Luft kann durch Brennmaterial oder Elektrizität erfolgen (siehe Band LXX, Seite 245, vom 24. November 1917, und Band LXXI, Seite 181, vom 27. April 1918). Die Nutzeffekte von Umluftheizungen stellen sich bei guter Ausführung ähnlich jenen von Warmwasser- und Dampf-Zentralheizungen, allerdings hat man bei starkem Windanfall bisweilen Mühe, einzelne Räume warm zu bekommen. Die Nutzeffekte von Frischluft-Heizungen sind dagegen je nach der Aussentemperatur unter Umständen sehr viel niedriger, wobei jedoch der *Lüftungseffekt* hinzukommt, der eben auch bezahlt werden muss. Da der Nutzeffekt von Frischluftheizungen ganz von der Witterung abhängt, muss von der Angabe eines bestimmten Wertes abgesehen werden und sollen daher im folgenden nur die Umluftheizungen in die Betrachtung einbezogen und bezüglich Nutzeffekt gleich wie die Warmwasser- und Dampf-Zentralheizungen gesetzt werden.

g) *Fernheizungen.* Bei Fernheizungen werden mehrere Gebäude von einer Zentrale aus mit Wärme versorgt. Als Wärmeträger werden Warmwasser und Dampf verwendet. Hier gesellt sich zum Nutzeffekt der Gebäudeheizungen noch der der Fernanlage hinzu. Nach Feststellungen an bestehenden Fernheizwerken hat sich ergeben, dass bei vorzüglichster Isolation der Fernleitungen und *voller* Beanspruchung derselben mit einem Wärmeverlust beim Ferntransport von etwa 5 % zu rechnen ist. Dieser Prozentsatz kann jedoch auf 10 % und mehr steigen, z. B. bei geringerer Beanspruchung der Leitungen und gleichbleibenden Verlusten, wie dies namentlich bei Dampf-Fernheizungen auftreten kann. Bei Anwendung von elektrischer Heizung frägt es sich, was günstiger ist: die direkte Umsetzung von Hochspannungstrom in Wärme in Elektrodenkesseln einer Zentrale und Verteilung der Wärme nach den einzelnen Gebäuden mittels Dampf oder Wasser, oder zentrale Transformierung des Hochspannungsstromes auf Niederspannung (von max. 500 Volt) und Zuleitung dieses Stromes in die einzelnen Gebäude. Dabei treten Verluste im Transformator auf (etwa 2 %) und in den elektrischen Verteilleitungen, die je nach der gewählten Spannung sehr verschieden sein können (etwa 5 bis 15 %, oder noch mehr), sodass hierbei der Nutzeffekt gleich oder sogar ungünstiger sein kann, als bei Fernleitung der Wärme durch Wasser oder Dampf.

Selbstverständlich fallen bei den genannten Heizmöglichkeiten ausser den Betriebs- auch die Anschaffungskosten in Betracht. Namentlich bei grossen Neuanlagen, wie Fernheizwerken, ist die Ausführung sorgfältiger Rentabilitäts-Berechnungen unter Berücksichtigung aller mitsprechenden Punkte unbedingtes Erfordernis. Hier ist es jedoch unmöglich, die Untersuchungen auch hierauf auszudehnen, umsomehr, als die Preise zur Zeit in einem sehr labilen Zustand sind; es sollen daher im folgenden die Verhältnisse der verschiedenen Heizarten, jedoch unter Weglassung der Fernheizung, und lediglich in Hinsicht auf die Betriebskosten und unter Zugrundelegung mittlerer Heizwerte und Nutzeffekte mit einander verglichen werden.

Tabelle I. Vergleich der Heizkosten pro 100000 nutzbare *kcal*.

Heizart	Heizwert	Angenommener Nutzeffekt	Preis [1])	Somit kosten 100 000 nutzbare *kcal* Fr.
a) Mit Brennmaterial geheizte Oefen	Gute Kohlen für Oefen mit 7500 *kcal/kg* [2])	im Mittel 60 %	pro 100 *kg* vor dem Krieg Fr. 6.— jetzt etwa „ 27.—	1,33 6,—
b) Mit Kohlen geheizte Warmwasser- und Niederdruckdampf-Zentralheizungen, sowie Umluftheizungen	Ruhrkoks mit 6800 *kcal/kg*	der ganzen Anlage im Mittel 45 %	pro 100 *kg* vor dem Krieg Fr. 4.50 jetzt etwa „ 24.— [3])	1,47 7,85
c) Elektrische, in den zu erwärmenden Räumen aufgestellte Heizeinrichtungen	860 *kcal/kWh*	100 % (bei Speicheröfen etwas weniger)	pro *kWh* bei Abfallstrom „ 0,01 [4]) „ „ „ 0,03 „ Sperrschalter „ 0,10 für Kraftstrom „ 0,30 „ Leuchtstrom „ 0,50	1,16 3,48 11,60 34,80 58,—
d) Elektrisch betriebene Zentralheizung mit Wärmespeicher	860 *kcal/kWh*	der ganzen Anlage im Mittel 75 %	pro *kWh* bei Abfallstrom Fr. 0,01 „ „ „ 0,03	1,55 4,65
e) Gasheizung	4500 *kcal*/m^3 Gas	der ganzen Anlage im Mittel 60 %	pro m^3 Gas (Heizgas) vor dem Krieg Fr. 0,175 jetzt etwa „ 0,55	6,48 20,40

[1]) Den Preisen sind Winterthurer-Verhältnisse (Vorkriegszeit und Januar 1920) zu Grunde gelegt. [2]) Vor dem Krieg Anthrazit, jetzt amerikan. Kohle. [3]) Amerikanischer Koks kostet sogar 36 Fr., Gaskoks 22 Fr. [4]) Abfallstrom zum Laden von Wärmespeichern wird je nach den Verhältnissen zu sehr verschiedenen Preisen abgegeben, weshalb die *kWh* sowohl für 1 als auch für 3 Cts. in Rechnung gestellt ist.



Vergleich der Betriebskosten der Heizarten.

Unter Zugrundelegung des einer Heizeinrichtung entsprechenden Nutzeffektes können aus Abbildung 1 für verschiedene Preise und Heizwerte die Heizkosten irgend einer Heizeinrichtung leicht ermittelt werden. Kostet die Tonne Kohle beispielsweise 120 Fr., beträgt der Heizwert 6000 *kcal* und arbeitet die Heiz-Einrichtung mit 70 % Nutzeffekt, so ergibt sich ein Wärmepreis für 1000 nutzbare *kcal* von 2,86 Cts. Ist der Preis von 1 m^3 Gas 50 Cts., liefert er theoretisch 5000 *kcal*, beträgt der Nutzeffekt

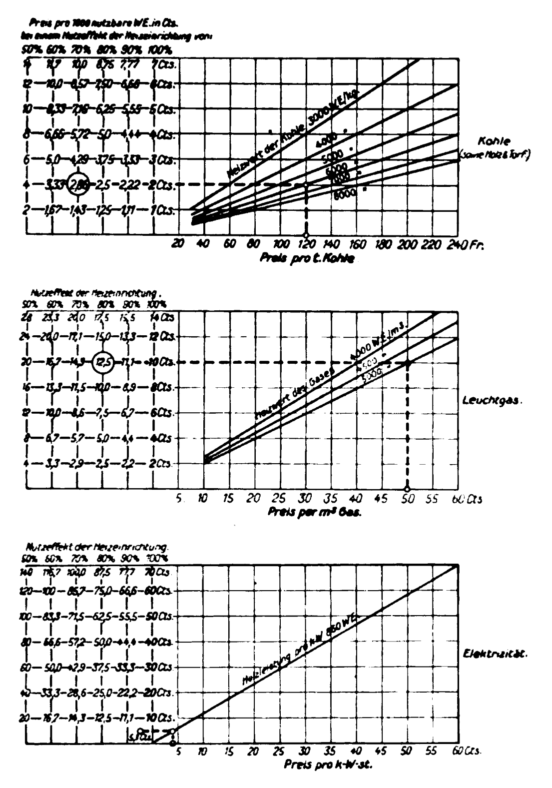


Abb. 1. Vergleich der Heizkosten versch. Raumheizarten.

Abb. 2. Graph. Darstellung der in Tabelle I berechneten Kosten pro 100000 nutzbare *kcal*.

(beispielsweise eines Badofens) 80 %, so kosten 1000 nutzbare *kcal* 12,5 Cts. Steht Elektrizität zum Preise von 4 Cts./*kWh* zur Verfügung, beträgt der Nutzeffekt eines im Raum aufgestellten Wärmespeicherofens beispielsweise 95 %, so stellt sich der Wärmepreis pro 1000 nutzbare *kcal* auf 5,3 Cts.

Eine Uebersicht über die Heizkosten der aufgeführten Heizarten vor dem Krieg und im Januar 1920 geben die Tabelle I und die Abbildung 2. Diesen sind, wie vorstehend bemerkt, mittlere Heizwerte und Nutzeffekte zu Grunde gelegt. Es ergibt sich daraus, dass im Januar 1920 das Heizen mit Oefen 4,5 mal, mit Zentral-Heizung 5,3 mal, mit Gas 3,2 mal teurer gewesen ist, als im Jahre 1914. Ferner geht hervor, dass die Zentralheizung sich bei gleich grosser nutzbarer Wärmelieferung trotz der angenommenen grössern Verluste nur wenig höher als Ofenheizung stellt (vergl. jedoch das unter b Gesagte). Die Gasheizung kam dagegen vor dem Kriege rund 5 mal, im Januar 1920 rund 3,5 mal höher als Ofenheizung zu stehen. Bei Anwendung elektrischer Heizung sind je nach dem Strompreis ausserordentlich grosse Unterschiede zu verzeichnen. Bei Anwendung von Abfallstrom (1 und 3 Cts./*kWh*) ist sie heute ganz wesentlich billiger, als Kohlen- und Koksheizung. Kostet der Strom dagegen 10 Cts/*kWh*, so ist sie rund doppelt so teuer wie Ofenheizung und bei Verwendung von Kraftstrom à 30 Cts. oder gar Leuchtstrom à 50 Cts./*kWh* ist an eine Verwendung bei grossem Wärmebedarf kaum mehr zu denken. *Um nicht teurer als Ofen und Zentralheizung zu sein, durfte unter Berücksichtigung der angegebenen Nutzeffekte im Januar 1920 der Strom somit nicht mehr als rund 5 Cts./kWh kosten.* Bei Aufstellung elektrischer Heizöfen an den Stellen, wo die Wärme in besonderem Masse erforderlich ist, oder in Räumen, wo durch die rasche An- und Abstellbarkeit der elektrischen Heizung sich besondere Wärme-Ersparnisse erzielen lassen, kann der Preis jedoch höher sein, ohne dass gegenüber Ofen- und Zentralheizung grössere Heizkosten entstehen. Aber selbst wenn die elektrische Heizung teurer als Kohlenheizung ist, sind in vielen Fällen ihre grossen Vorzüge ausschlaggebend für ihre Anwendung. Es sei nur erinnert an die Einfachheit der Bedienung, die grosse Sauberkeit, sowie den Wegfall des Transportes und der Lagerung des Brennmaterials. Auch in baulicher Beziehung bietet sie Vorteile: Wegfall der Kamine, einfache Montage usw.

Es ist daher leicht begreiflich, dass die elektrische Heizung nicht nur vom nationalwirtschaftlichen, sondern auch vom Standpunkt des Konsumenten aus stark in den Vordergrund des Interesses gerückt ist, umsomehr, als Abfallstrom zum Preise von 5 Cts., und sogar noch weniger, vielerorts erhältlich ist. Freilich treten ausser der Preisfrage eine Menge anderer praktischer Fragen auf, z. B. wie weit die bestehenden Verteilleitungen und Apparaturen in der Lage sind, den Anforderungen an die Lieferung von Heizstrom gerecht zu werden usw. Auf diese und ähnliche Fragen trete ich nicht ein, da ihre Untersuchung Sache der Elektrotechniker ist. Dagegen sollen im folgenden noch einige Möglichkeiten der Wärme-Speicherung besprochen werden, die, wie gezeigt wurde, eine Hauptbedingung für die Anwendbarkeit elektrischer Heizung im Grossen ist.

(Schluss folgt.)

Vom Ritom-Kraftwerk der S. B. B.

Nachdem, wie wir in letzter Nummer noch kurz mitteilen konnten, in der Nacht zum 1. Juli 1920 zum ersten Mal Züge betriebsmässig mittels elektrischer, vom Ritomwerk gespeister Lokomotiven durch den Gotthard-Tunnel befördert werden konnten (wobei alle maschinellen Anlagen und Einrichtungen diese Hauptprobe aufs beste bestanden), hat sich im Druckstollen des Kraftwerks eine Störung gezeigt, die zu einem Unterbruch des Betriebes nötigte. Zur Vermeidung der Verbreitung unzutreffender, übertriebener Darstellungen sei im Folgenden der wahre Sachverhalt auf Grund örtlicher Besichtigung und massgebender Auskunft der zunächst beteiligten Fachleute kurz mitgeteilt. Dabei sei verwiesen auf die generelle Beschreibung des Werkes in S. B. Z. vom 29. Juli 1916 (Bd. LXVIII, Nr 5), insbesondere auf die Abbildungen 11, 12 und 15 auf Seite 44 (Uebersichtskarte, genereller Längsschnitt und Stollenprofil I).

Schon bei den ersten Füllungs-Proben zeigte es sich, dass der rund 900 *m* lange, im Lichten durchgehend in Profilform I ausgeführte Druckstollen, dessen Sohle beim Wasserschloss 44 *m* (Axe Rohreinlauf 43,30 *m*) unter dem gestauten Seespiegel liegt, Wasser verlor. Trotz wiederholten Zementeinpressungen hinter die Betonauskleidung und Ausbesserung bemerkbar gewordener feiner Längsrisse konnten die Wasserverluste von anfänglich über 300 *l/sek*, die den Druckveränderungen mit auffallenden Unstetigkeiten folgten, wohl vermindert, aber nicht ganz beseitigt werden. Sie betrugen anlässlich der letzten Füllung am 29. Juni z. B. bei 18 *m* Druckhöhe noch 26 *l/sek*, bei 44 *m* aber immer noch 240 *l/sek*, ohne dass irgendwo Spuren ihrer Wirkung äusserlich hätten beobachtet werden können. Auch umfangreiche Fluorescin-Färbungen gaben keinen Aufschluss.

Da ereignete sich am 1. Juli, abends 8¹⁵ Uhr, 60 Stunden nach vollendeter Füllung, an der östlichen Berglehne gegen Altanca hin, in senkrechtem Abstand von rund 200 *m* vom Hm. 8,2 der Stollenaxe und etwa 50 *m* tiefer als diese, eine beträchtliche Abrutschung bewaldeten Gehängeschuttes, mit unmittelbar nachfolgendem Austritt von schätzungsweise 150 *l/sek* klaren Wassers an vielen Stellen, die sich auf über 100 *m* Länge unterhalb des neuen Strässchens verteilten. Der Abriss hat zwar nur eine Breite von etwa 30 *m*; das abgestürzte Material, von dem grössere Blöcke (bis 1,5 m^3) bis auf das Altanca-Strässchen unterhalb F. P. 4, in nächster Nähe der Rohrleitung rollten, mag 2000 m^3 betragen. Da der Vorgang selbst von Ingenieuren von Piotta aus beobachtet wurde, konnten unverzüglich die nötigen Massnahmen getroffen, der Betrieb der Zentrale eingestellt, der Stollen im Regulierschacht am See abgeschlossen und entleert werden. Die Wasseraustritte an der Abrutschstelle versiegten alsbald.

Im Stollen ergab sich nun folgender Befund: Die Anzahl der Risse hatte sich, namentlich gegen das Wasserschloss hin,

etwas vermehrt; ihre Gesamtlänge wird auf etwa 2000 *m* geschätzt. Es handelt sich fast ausschliesslich um ganz feine Längsrisse, von denen nur vereinzelte bis max. 1,2 *mm* Weite aufwiesen; aus den grössern schoss noch Wasser unter einigem Druck in den leeren Stollen zurück. Die an Zahl weit überwiegenden Risse (schätzungsweise 98 %) sind aber so haarfein, dass sie sich nur durch eine eisenschüssige rotbraune Infiltration an der Stollenwand abzeichnen. Ausserordentlich interessant ist ihr regelmässiger Verlauf. Auf grosse Länge begleitet ein Längsriss-Paar den Widerlager-Ansatz beidseitig der (nachträglich betonierten) Sohle. Zu ihm gesellt sich im untern Teil des Stollens ein stellenweise aussetzendes Längsrisspaar links und rechts des Gewölbescheitels. An einzelnen Stellen, am ausgeprägtesten bei Hm 8,2, treten zu diesen vier Rissen in den Seitenwänden an- bezw. absteigende schräge Risse, ebenfalls paarweise, die in ihrem Verlauf an Scheerrisse gemahnen, ohne dass äusserlich festgestellt werden könnte, ob es sich um Zug- oder Scheerrisse handelt. Im Ganzen zeigt das Gesamtbild dieser feinen Risse eine auffallende Symmetrie, bezogen auf die axiale Vertikalebene. Der Verputz ist sauber ausgeführt und es macht überhaupt die Stollenröhre einen guten Eindruck; die reichlichen Zement-Einpressungen hinter die Betonauskleidung erfolgten im Scheitel auf Ringlänge von 2,5 *m*, nachträglich auch an andern Orten, wo sie sich als wünschbar erwiesen.

Beim Auffahren des Gebirges zeigte sich eine im allgemeinen gute Uebereinstimmung mit dem geologischen Prognose-Profil, wie es die erwähnte Abbildung 12 (vom 29. Juli 1916) zeigt. Die Dolomitschichten wurden angetroffen, erwiesen sich aber als standfest und viel besser als befürchtet, sodass das für sie vorgesehene kreisrunde Druckprofil IV nirgends angewendet wurde. Anders der Glimmerschiefer, der gegen das Wasserschloss hin immer klüftiger wird. Zu der bergeinwärts fallenden Schichtung gesellen sich zwei verschiedene Klüftungssysteme, die das Gebirge stellenweise in rhomboidische Blöcke spalten, wie sie am Strässchen oberhalb der Abrisstelle zu Tage treten. Der Umstand, dass eines dieser Klüftungssysteme in jener Partie parallel zum Hang verläuft, würde die Gefahr grösserer Rutschungen bei weiterer Wasserinfiltration erhöhen.

Ueber die Ursachen und die innern Zusammenhänge lässt sich zur Stunde nichts bestimmtes sagen. Schwer verständlich sind, angesichts der Feinheit der Risse, die beträchtlichen Wasserverluste. Inanbetracht der auffallenden Gesetzmässigkeit des Rissebildes im Stollen und der mit der Zerrissenheit des Gebirges örtlich zu- und abnehmenden Zahl der Risse, drängt sich dem unbefangenen Beobachter die Vermutung auf, es könnte eine elastische Nachgiebigkeit der Verkleidung (eventuell auch des Gesteins) angenommen werden, die dem Bestreben des ovalen Stollenprofils, sich unter Druck zum Kreisprofil zu dehnen, nicht den nötigen Widerstand entgegenzustellen vermag. Dabei wären dann die an den Stellen der schärfsten Krümmung auftretenden Risse unter Druck weiter geöffnet, als im leeren Zustand, durch welche Annahme die grossen Verluste eher verständlich würden. Doch ist das, wie gesagt, nur eine vorläufige Annahme, die allerdings durch die Wahrnehmung gestützt wird, dass unmittelbar nach Entlastung des Stollens einzelne Risse weiter waren als später. Die Risse werden seitens der Bauleitung (des durch die Abteilung für elektrische Zugförderung bei der Generaldirektion der S. B. B. projektierten und ausgeführten Werkes) gegenwärtig noch gründlich untersucht. Im Interesse der wissenschaftlichen Erkenntnis auf diesem besonders wichtigen Zweige des Wasserbaues ist zu erwarten, dass s. Z. eine umfassende Veröffentlichung aller der aufschlussreichen Beobachtungen erfolgen werde. Die zahlreichen Füllungs-Diagramme über Wasserdruck, Verluste usw., von denen wir Einsicht nehmen konnten, erinnern z. T. an ähnliche Erscheinungen im Mont d'Or-Tunnel, über die in Bd. LXX, S. 278 (Dez. 1917) Prof. Dr. H. Schardt berichtete.

Angesichts aller Umstände, besonders auch mit Rücksicht auf möglichst baldige Ingangsetzung des Betriebes wird zunächst, unter Preisgabe des Druckstollenbetriebes, unterhalb des Regulierschachtes am Ritomsee ein Ueberlauf des Stollens in den dortigen Grundablass hergestellt. Die 8 *m* lange Ueberfallkante kommt auf Kote 1803,5 zu liegen, rund 35 *m* tiefer als der gestaute Seespiegel. Dies ergibt für die unterste Stollenstrecke einen Wasserdruck von max. 8 *m*, bei dem (vor Reparatur der Risse!) der Wasserverlust etwa 20 *l/sek* betragen hatte. Dieser wird einmal durch die bereits in Angriff genommene Dichtung der Risse voraussichtlich vermieden werden, sodann kann der Freilaufstollen unterwegs aus Quellen rd. 10 *l/sek* aufnehmen. Sein Wasserinhalt, samt Reserve in Wasserschloss und Stollenfenster bei Valle, wird den Betrieb einer Maschinengruppe während einer halben Stunde ermöglichen. Vorsorglicherweise ist der Stollen mit 7 ‰ Gefälle (statt der ursprünglich vorgesehenen 5 ‰) angelegt worden, wobei er mit 1,45 *m* Wassertiefe am Ueberlauf 9 m^3/sek zu führen vermag, zur vollen Speisung aller sechs Maschinengruppen. Eine Verringerung der Leistungsfähigkeit tritt also in dieser Hinsicht nicht ein. Unangenehm für den Betrieb ist natürlich die Notwendigkeit ständiger Regulierung am Regulierschacht, zur möglichsten Vermeidung von Wasserverlusten am Stollen-Ueberlauf.

Die Inbetriebnahme des Ritomwerkes dürfte in etwa sechs Wochen erfolgen. *C. J.*

Miscellanea.

Deutscher Betonverein. In den Tagen vom 5. bis 7. Mai fand in Berlin, unter der Leitung der Vereinsvorsitzenden Ingenieur *Alfred Hüser* (Oberkassel) und *W. Langelott* (Dresden), die 23. Hauptversammlung des Deutschen Betonvereins statt. Dem vom Vereins-Direktor Dr.-Ing. *Petry* erstatteten Jahresbericht des Vorstandes entnehmen wir, dass sich die Mitgliederzahl des Vereins im vergangenen Jahr von 258 auf 277 erhöht hat. Die Verhandlungen mit dem Germanischen Lloyd bezüglich der Aufstellung von Vorschriften für den Eisenbeton-Schiffbau sind zwar noch nicht zum Abschluss gelangt, aber eine baldige Einigung darf erhofft werden. Der Arbeitsausschuss für die Normung der Zementwaren, sowie der Arbeitsgeräte und Bauverfahren für den Betonbau wird demnächst seine Verhandlungen wieder aufnehmen. Ausführlich wurde über die Arbeiten des „Deutschen Ausschusses für Eisenbeton" berichtet; es sei diesbezüglich auf die „D. B. Z." (Mitteilungen über Zement, Beton- und Eisenbetonbau, Nr. 5 bis 7) verwiesen. Auf den geschäftlichen Teil folgte eine sich auf drei Tage ausdehnende Reihe von zehn Vorträgen, von denen die folgenden erwähnt seien: „Der Bau von Eisenbahnwagen aus Eisenbeton", von Prof. Dr.-Ing. *Kleinlogel* (Darmstadt); „Neue Methoden bei der Untersuchung von Beton und Eisenbeton", von Prof. Dr.-Ing. *E. Probst* (Karlsruhe); „Fortschritte in der Lösung des Torsionsproblems in den letzten Jahren", von Oberingenieur *Schleusner* (Düsseldorf); „Eisenbeton-Schwimmkörper und ihre Verwendung bei Hafenbauten, Luftdruck-Gründungen von Strompfeilern und im Schiffbau", von Ing. *Luft* (Biebrich) und Privatdozent Ing. *Ruth* Darmstadt); „Bemerkenswerte Bauausführungen mit Einschluss der Kleinwohnungsbauten", von Baumeister *H. Sielken* (Bremen). Die Vorträge sollen in der Zeitschrift „Der Bauingenieur" veröffentlicht werden, bezw. sind z. T. unterdessen dort bereits erschienen.

Ramsay-Gedächtnis-Stiftung für schweizerische Chemiker. Nach dem Tode des englischen Gelehrten Sir William Ramsay wurden auf Anregung eines englischen Initiativkomitees in verschiedenen Ländern Sammlungen zu einer Ramsay-Gedächtnis-Stiftung veranstaltet. Die in der Schweiz gesammelten Mittel gestatten es nun, in drei aufeinanderfolgenden Jahren je ein Stipendium von 300 Pfund Sterling auszusetzen für einen schweizerischen Chemiker, der an einer schweizerischen Hochschule mit Auszeichnung promoviert hat, mit dem Zwecke, ihm einen einjährigen Aufenthalt zur Durchführung wissenschaftlicher Arbeiten an irgend einer Hochschule Grossbritanniens zu ermöglichen. Die Stiftungs-Kommission besteht aus den Herren Prof. Dr. *Ph. A. Guye* in Genf als Präsident, Prof. Dr. *E. Bosshard* in Zürich, Prof. Dr. *P. Dutoit* in Lausanne, Dr. *G. Engi* in Basel und Prof. Dr. *Fr. Fichter* in Basel. Die näheren Bedingungen für die Bewerbung um dieses Stipendium sind beim Eidgen. Departement des Innern erhältlich. Der Anmeldetermin für das erste, vom Oktober 1920 an geltende Stipendium, läuft am 20. Juli 1920 ab.

Schweizer. Naturforschende Gesellschaft. Die 101. Generalversammlung findet vom 29. August bis zum 1. September 1920 in Neuenburg statt. Nach dem vorläufigen Programm ist die erste allgemeine Geschäftsitzung auf Sonntag nachmittags 4 Uhr angesetzt. In der zweiten gemeinsamen Sitzung vom Montag, 30. August, sind Vorträge vorgesehen von Herrn *Ch. Ed. Guillaume* aus Paris über *„Der Nickelstahl in der Uhrmacherei"*, und von Prof. *H. Brockmann-Jerosch* über *„Die Vegetation des Diluviums in der Schweiz"*. Der Dienstag, 31. August, ist den Sektions-



Sitzungen gewidmet. In der Gesamtsitzung vom Mittwoch, 1. September, werden sprechen: Prof. Dr. *Hedinger* von Basel über „*Das Kropfproblem*", Prof. Dr. *Aug. Dubois* aus Neuenburg über „*Les fouilles de la grotte de Cotencher*, und Prof. *P. Niggli* aus Tübingen über „*Die Gesteinsassociationen und ihre Entstehung*". Ueber die begleitenden Veranstaltungen wird das endgültige Programm Näheres mitteilen. — Die Generalversammlung wird vom Jahrespräsidenten, Herrn Prof. *O. Billeter*, geleitet, als Sekretäre amten die Professoren *O. Fuhrmann* und *E. Piguet*, als Quästor Herr *A. Bützberger* (Postcheck-Rechnung IV 869), alle in Neuenburg.

Eine grosse Plattenbiegemaschine ist auf der staatlichen Werft in Mare Island (Kalifornien) in Betrieb. Wie die „Z. d. V. D. I." nach „Iron Age" vom 18. März 1920 berichtet, misst die Maschine zwischen den Ständern 11,29 *m*. Die Oberwalze hat 508 *mm*, die Unterwalze 457 *mm* Durchmesser. Durch doppelt angeordnete Stahlrollen wird die Oberwalze zwischen den Ständern an vier Stellen gegen das Ausbiegen nach oben gestützt. Zum Antrieb dient ein Motor von 150 *PS* Leistung bei 575 *Uml/min*. Das Gesamtgewicht der Maschine mit Motor beträgt 224 *t*. Gebaut wurde sie von der Southwark Foundry and Machine Co. in Philadelphia, die zurzeit eine noch grössere Biegepresse für Platten von 12,2 *m* Breite in Ausführung haben soll.

Ausstellung für Strassenbauwesen im Haag. In Verbindung mit dem ersten Niederländischen Wegekongress wird eine Ausstellung veranstaltet, die vom 15. bis 26. September dieses Jahres im Haag abgehalten werden soll. Es kommen dafür in Betracht: Ganzer Motorwagenbau, die zum Bauen und Unterhalt von Strassen dienenden Maschinen, ferner Strassenbaumaterial u. drgl. Für die Automobile sollen in Bezug auf die Lauffähigkeit und Geschwindigkeit Proben abgehalten werden. Der Kongress hat offiziellen Charakter. Programme sind bei der Schweizerischen Zentralstelle für das Ausstellungswesen, Börsenstrasse 10 in Zürich, zu beziehen.

Ausbau der bayerischen Wasserstrassen. Der zur Fortführung der Mainkanalisierung genehmigte Kredit von 75 Mill. Mark soll gemäss Beschluss des Finanzausschusses auf die Vorarbeiten einer Grosschiffahrtstrasse von Wernfeld bis Nürnberg und den Ausbau der Donau von Kehlheim bis Regensburg und von Passau bis zur Reichsgrenze, einschliesslich Wasserkraftausnutzung, ausgedehnt werden.

Nekrologie.

† A. Rothenbach. Während eines Aufenthaltes in Italien ist am 17. Juni Ingenieur Alfred Rothenbach in seinem 81. Lebensjahr zur Ruhe gegangen. Noch an ihrer letzten Generalversammlung im August letzten Jahres zu Luzern hat ihn die Gesellschaft ehemaliger Polytechniker anlässlich ihres 50. Gründungs-Jubiläums mit einer kleinen Zahl noch lebender Mitbegründer der Gesellschaft als einen ihrer Senioren begrüssen und ihn als Ehrenmitglied feiern können. Die alten Freunde werden dem nun aus ihren Reihen Geschiedenen ein herzliches Andenken bewahren.

Zu Schüpfen im Kanton Bern am 2. Februar 1840 geboren, wurde der Knabe von seinen Eltern, wie sein älterer Bruder, dem Lehrerstande bestimmt und kam nach seiner Konfirmation zur Erlernung der französischen Sprache im August 1855 nach St. Blaise, von wo aus er das Collège in Neuenburg besuchte. Als aber die Neuenburger Wirren ausbrachen, kehrte er kurz entschlossen im Jahr 1856 wieder nach Schüpfen heim. Er besuchte nun die Kantonsschule in Bern und bezog auf Veranlassung des bekannten Mathematikers Prof. Schläfli im Oktober 1857 die Eidg. Technische Hochschule, an der er bis zum August 1860 die Mechanisch-Technische Abteilung absolvierte. Eine Empfehlung von Prof. Zeuner verhalf ihm gleichzeitig mit seinem Studiengenossen Louis Giroud[1]) zur Aufnahme in die Maschinenfabrik von Richard Hartmann in Chemnitz, in der er bis Ende April 1862 arbeitete. Vom 4. Juni 1862 bis zum 16. April 1866 stand Rothenbach dann im Dienst von Ingenieur Heinrich Gruner in Basel, von dem ihm unter anderem die Bauleitung bei der Quellenfassung in Angenstein bei Basel und bei dem Gaswerk Enge bei Zürich übertragen wurde. Letztere Beschäftigung ist für sein künftiges Lebenswerk bestimmend geworden. Im April 1866 wurde er als Gasdirektor der Stadt Bern berufen, wobei er sich ausbedungen hatte, zugleich noch die Ausführung der Wasserversorgung von Saarbrücken leiten zu dürfen. Im Jahre 1869 übertrug ihm die Stadt Bern die Direktion ihrer Gas- und Wasserwerke, welche Stelle von 1892 an zur Direktion der städtischen Licht- und Wasserwerke erweitert wurde. Bis zum Frühjahr 1899 hat Rothenbach dieses Amt, mit dem immer umfangreichere Arbeit verbunden war, versehen, um dann gemeinsam mit seinem ältesten Sohn Alfred unter der Firma Rothenbach & Cie. ein privates Ingenieurbureau in Bern zu errichten, das sich mit der Einrichtung und Umbau von Gaswerken und allen darauf bezüglichen Arbeiten beschäftigt und sich in der Schweiz wie auch auswärts einen angesehenen Namen erworben hat. Im März 1910 ist er aus dem Geschäft nominell zurückgetreten, hat aber an dessen Gang bis in die letzten Monate regen Anteil genommen.

Alfred Rothenbach
Ingenieur
Senior und Ehrenmitglied der G. e. P.
2. Februar 1840 17. Juni 1920

[1]) Siehe Nachruf, Band LXXV, Seite 19 (10. Januar 1920).

† W. Jürges. Mitten aus voller Tätigkeit heraus starb am 30. Juni, an den Folgen einer Operation, im 53. Jahre, Direktor Willy Jürges, Betriebschef der Waggonfabriken Van der Zypen & Charlier in Köln-Deutz. Jürges stammte aus Göttingen, wo er am 15. März 1868 geboren wurde. Mit ihm scheidet ein Mann aus den Reihen der G. e. P., der sich durch rastloses Selbststudium vom Steinhauerlehrling soweit emporgearbeitet hat, dass es ihm möglich war, nach Absolvierung der Gewerbeschule in Buxtehude, 1891 in die Ingenieurschule der E. T. H. in Zürich einzutreten, an der er bis März 1895 studierte. Nach vierjähriger Tätigkeit bei der Strassenbahn Hannover trat er vor 21 Jahren in die genannte Waggonfabrik ein. Hand in Hand mit dem Konstrukteur arbeitete er unermüdlich am Bau eiserner Personenwagen; er hat für diesen Zweck eine Anzahl schwerste hydraulische Pressen gebaut. Trotz seiner aufreibenden Berufstätigkeit fand er in den Mussestunden Zeit, sich mit Problemen der darstellenden Geometrie und der Mechanik zu befassen. Als Mensch war Jürges bei allen Vorgesetzten und Untergebenen wegen seines offenen Wesens hoch geachtet. Alle, die mit ihm zusammen in den sozialen Kämpfen der Kölner Industrie gestanden haben, wissen sein grosses Gerechtigkeitsgefühl zu schätzen, dem er mutvoll Ausdruck gab, wenn die Lage eine verantwortungsvolle Entscheidung erforderte. *J. M.*

† M. Klinger. Am letzten Sonntag ist auf seinem Sommersitz in Gross-Jena an der Unstrut der bekannte Maler, Radierer und Bildhauer Prof. Max Klinger, 63 jährig, einer Herzlähmung erlegen.

Konkurrenzen.

Billige Wohnbauten in der Westschweiz (Band LXXV, Seite 236). Das am 2. und 3. Juli in Lausanne versammelte Preisgericht hat bei 55 eingereichten Entwürfen folgende Preise erteilt:

A. Familienhäuser.

I. Preis (500 Fr.): Arch. *Bussy & Buffat* in Lausanne.
II. Preis (400 Fr.): Arch. *Moser & Schürch* in Biel.
III. Preis (300 Fr.): Arch. *Aubert & Hochel* in Genf.
IV. Preis (— Fr.): Arch. *Bussy & Buffat* in Lausanne.
V. Preis (200 Fr): Arch. *Maurizio & Türler* in Biel.

Ehrenmeldungen erhielten die Entwürfe „Economique" u. „Lou".

B. Miethäuser.

I. Preis (500 Fr.): Arch. *Aubert & Hochel* in Genf.
II. Preis (400 Fr.): Arch. *Moser & Schürch* in Biel.
III. Preis (200 Fr.): Arch. *M. Herzog* in Lausanne.

Ehrenmeldungen: „Home", „Evolution" und „Humanité".

Die prämiierten und ausgezeichneten Entwürfe sind an der vom 10. bis 25. Juli im Casino Montbenon in Lausanne stattfindenden „Exposition de l'Habitation économique" (vergl. die Notiz auf Seite 258 letzten Bandes) öffentlich ausgestellt.

Gedenkstätte verstorbener berneroberländischer Wehrmänner in Spiez (Band LXXV, Seite 184 und 284). Das Preisgericht hat in diesem Ideenwettbewerb von den 49 eingegangenen Projekten die folgenden prämiiert:

I. Preis (1000 Fr.), Entwurf „Gemeindeanlage"; Verfasser: *Hans Beyeler* und *W. von Hoven*, Architekten in Bern.

II. Preis (900 Fr.), Entwurf „Den Kameraden"; Verfasser: *Werner Krebs*, Architekt in Bern.

III. Preis (700 Fr.), Entwurf „Soldaten, Kameraden"; Verfasser: *Alfred Mützenberg*, Architekt in Spiez.

IV. Preis (400 Fr.), Entwurf „Pro Patria"; Verfasser: *Ernst Walter Ebersold*, Architekt in Bern.

Sämtliche Entwürfe sind im Schulhaus neben der Kirche Spiez bis und mit 13. Juli, jeweils von 10 bis 18 Uhr, ununterbrochen öffentlich ausgestellt. Nach Schluss der Ausstellung möchten die nicht prämiierten Bewerber ihre Projekte wieder in Empfang nehmen.

Sportplatz mit öffentlichen Anlagen in Vallorbe (Band LXXV, Seite 162). Unter 13 eingereichten Entwürfen hat das Preisgericht folgendes Urteil gefällt:

I. Preis ex aequo (850 Fr.), Entwurf „Le Discobole"; Verfasser: Architekten *Marcel Bussy* und *Jules Buffat* in Lausanne.

I. Preis ex aequo (850 Fr.), Entwurf „La Truite"; Verfasser: Architekten *Michel Polack* und *Alfred Hoch* in Montreux.

II. Preis (600 Fr.), Entwurf „Juventas"; Verfasser: Architekt *Rudolf Brodtbeck* in Lausanne.

III. Preis (450 Fr.), Entwurf „Hulda"; Verfasser: Arch. *E. R. Pisler* in Lausanne.

Ausserdem wurde der Entwurf „Petite Patrie", von Geometer *Edmond Failletaz* in Vallorbe, angekauft.

Sämtliche Projekte sind bis zum 15. Juli im Collège von Vallorbe öffentlich ausgestellt.

Schiffbarmachung des Rheins Basel-Bodensee (Band LXXV, S. 246). Das Preisgericht für diesen Wettbewerb ist am 3. Juli in Basel zur ersten Sitzung zusammengetreten. Es besteht, wie wir unsern Lesern hiermit in Erinnerung bringen, aus Ingenieur *Jölles*, Direktor der holländischen Wasserstrassen, als Präsidenten, den Oberbauräten *Kupferschmid* und *Degener*, als Vertreter Badens, sowie Dr. *Paul Miescher*, Direktor des Gas- und Wasserwerkes Basel, und Prof. *G. Narutowicz* in Zürich als Vertreter der Schweiz. Die eingereichten neun Entwürfe befinden sich gegenwärtig in technischer Vorprüfung. Sobald das Preisgericht seine Arbeiten vollendet haben wird, sollen sie voraussichtlich in Basel, Konstanz und St. Gallen der Oeffentlichkeit zugänglich gemacht werden, was gegen Ende August der Fall sein dürfte.

Literatur.

Zur Geometrie der Ortskurven der graphischen Wechselstromtheorie. Von der E.T.H. in Zürich zur Erlangung der Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften genehmigte Promotionsarbeit von *Waldemar Michael* aus Wergenstein (Graubünden). Zürich 1919.

Am 7. Dezember 1917 (auf Seite 272 von Band LXX) brachte die „Schweizer. Bauzeitung" unsere anerkennende Besprechung der meisterhaften Schrift von Dr. *Otto Bloch*: „Die Ortskurven der graphischen Wechelstromtechnik", die dieser Autor nicht mehr zu sehen bekam, da er in der Morgenfrühe des 8. Dezember 1917 einem tragischen Geschick zum Opfer fiel. Glücklicherweise haben seine Ideen seinen Freund und Kollegen beim Eidgen. Amt für geistiges Eigentum, *Waldemar Michael*, zur Weiterentwicklung angeregt und damit die vorliegende Dissertation (Nr. 212 der E.T.H.), im Umfang von 84 Seiten kleinen Oktavformats, hervorgerufen. Sie bringt den mathematischen Beweis dafür, dass die Ortskurven der graphischen Wechselstromtheorie im allgemeinen rationale, zirkulare Kurven sind, indem die Behandlung der bezüglichen Aufgaben in der Regel auf rationale, algebraische Gleichungen mit ganz beliebigen Koeffizienten führt; die selten auftretenden Sonderfälle können als Degenerierungsfälle der Zirkularen angesprochen werden.

Die vorliegende Arbeit verdient die volle Aufmerksamkeit aller Elektrotechniker, die für Anwendung und Ausbau der graphischen Methoden der Lehre von den Wechselströmen Interesse bekunden. *W. K.*

Des canaux! Des bateaux! Unter diesem Titel beginnt der Schweizerische Rhone-Rhein-Schiffahrtsverband mit der Herausgabe eines periodischen Vereinsorgans, das, vorläufig in bescheidenem Rahmen gehalten, zur Orientierung der Verbandsmitglieder über die sie interessierenden Schiffahrtfragen bestimmt ist. Die erste Nummer des in französischer Sprache erscheinenden Bulletin trägt das Datum vom Juni 1920. Präsident der Redaktions-Kommission ist Herr *Camille Morel*, rue du 31-Décembre 69, in Genf.

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Hochbaukunde. Von Ing. *Hermann Daub*, o. ö. Professor der Technischen Hochschule in Wien. I. Band: Baustoffe, Träger, Stützen, Mauern, Decken. Mit 1514 Abbildungen im Text. II. Band: Dächer, Stiegen, Türen, Fenster, Vorbauten, Abfuhr der Abfallstoffe, Innerer Ausbau, Fundamente, Bauführung. Mit 985 Abbildungen im Text. Dritte Auflage. Leipzig und Wien 1920. Verlag von Franz Deuticke. Preis des Bandes geh. 30 M.

Les métaux utilisés dans la technique moderne et leur traitement rationnel. Par *Paul Rudhardt*, ancien chef des Laboratoires de recherches de la „Compagnie de l'Industrie électrique et mécanique de Genève". Deuxième édition, augmentée d'un nouveau chapitre sur les essais métallographiques et mécaniques des métaux. Genève et Paris 1920. Edition Atar. Prix br. 5 Fr.

„Serve" Schnellrechner. Von *Joseph Serve*, Leiter eines Lohn- und Kalkulationsbureau der Firma Ludwig Loewe & Cie. A.-G., Berlin. Der neue ideale Schnellrechner für Lohnabrechnungen, Preisberechnungen, Kalkulationsrechnungen, Massenberechnungen und alle Multiplikationsarbeiten. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 12 M.

Ertragsermittlung von Klein- und Nebenbahnen. Von Dr. Ing. *Hans Weber*, Zürich. Wirtschaftliche Studie über den Einfluss äusserer Einwirkungen auf das Ertragsergebnis von Nebenbahnen. Mit zwei Abbildungen. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer.

Grundlagen der Organisation im Betriebe. Von Dr. Ing. *Johannes Riedel*. Mit besonderer Berücksichtigung der Verkehrstechnik. Mit zwölf Textfiguren. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 6 M.

Gewerbelehre. Von *Gustav Doden*, Ingenieur. Organisation und Rechnungsführung in Gewerbe-Betrieben. Mit sieben Abbildungen im Text. München und Berlin 1920. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geb. M. 6,50.

Statique graphique des Corps hétérogènes. Par *Louis Potterat*, Professeur à l'Ecole Polytechnique de Zurich. Lausanne 1920. Librairie F. Rouge & Cie, éditeurs. Prix br. 8 frs.

Zürcher Handelskammer. Bericht über das Jahr 1919. Zürich 1920. Zu beziehen beim Verlag der Zürcher Handelskammer.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Gesellschaft ehemaliger Studierender
der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Stellenvermittlung.

On cherche ingénieur-mécanicien comme ingénieur d'exploitation et directeur des ateliers de construction d'une compagnie de chemins de fer en Grèce. (2246)

On cherche pour la Belgique *ingénieur*, chef de service, pour la construction de transformateurs. (2247)

On demande pour mission (provisoirement 6 mois) dans le Nord de l'Afrique jeune *ingénieur* ayant pratique dans les études et travaux de chutes d'eau. (2248)

Gesucht junger *Betriebsingenieur* nach dem Allgäu. (2249)

Gesucht jüngerer diplom. *Maschineningenieur* mit Kenntnissen im Automobilbau und verwandten Betrieben. Bei guter Leistung und finanzieller Beteiligungsmöglichkeit aussichtsreiche Stellung. (2250)

On cherche pour une tannerie dans l'Ouest de la France, un *directeur* parfaitement au courant du tannage des cuirs. (2251)

Gesucht zwei junge *Bau-* oder *Maschineningenieure* (Schweizer) für dauernde Beschäftigung auf einem technischen Bureau für Gas- und Wasserversorgungsbauten. (2252)

Cercasi per cantieri italiani *ingegnere* di lingua italiana e pratico esecuzione lavori cemento armato. (2253)

Auskunft erteilt kostenlos *Das Bureau der G. e. P.*



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 3.

Die 100000 PS-Wasserkraftanlage Gubavica bei Duare, Dalmatien.

Von Ing. *P. Zigerli*, Zürich.

(Fortsetzung von Seite 15.)

Oberwasserkanal.

Von Kote 155,50 steigt die Kanalsohle in Parabelform auf 159,45 (Abb. 4), wo sie noch 10 *m* Breite aufweist; der Kanalquerschnitt verjüngt sich allmählich auf sein Normalprofil von 5,80 *m* Sohlenbreite und 6,80 *m* lichter Weite auf 4,05 *m* Wasserhöhe-Ueberfall-Mauerkrone. (Abb. 16 und 17.) Das Normalgefälle des offenen, auf seiner ganzen Länge von rund 244 *m* am linken Flussufer in der Felswand ausgesprengten Oberwasserkanals beträgt 1 ‰. Die Ueberführung des Kanals über den darunterliegenden Umgehungstunnel wurde in armiertem Beton hergestellt, und die äussere Kanalmauer auf diese Distanz als Eisenbetonträger ausgebildet. Der Grundablass II, mit drei gleichen Schützen wie bei I versehen, ist aus den Abbildungen ersichtlich und dient wie der kleine unmittelbar vor dem Eingang des Zuleitungs-Tunnels eingebaute Grundablass III ebenfalls zur Hochwasser-Regulierung. Der ganze Kanal, das Wehr, die Grundablässe und das Portal des Umgehungstunnel sind durch einen längs der Felswand angebrachten Laufsteg mit Uebergangs-Stegen zugänglich.

Die Bauausführung der ganzen Wasserfassung wurde durch die Unzugänglichkeit der Baustellen in der engen, tiefeingeschnittenen Schlucht, zu der erst eigene Zufahrtstrassen gebaut werden mussten, erschwert. Sämtliche Maschinen, Pumpen, Motoren, Geleise, Rollwagen usw. mussten mittels einer 150 *m* langen Drahtseilbahn hinunter befördert werden, ebenso auch alle Baumaterialien.

Zuleitungstunnel.

Der Stollen verläuft in zweimal gebrochener Richtung 70 *m* tief unter dem Plateau von Duare, links des Flusses und diesem folgend, ist 1265,22 *m* lang und hat ein Gefälle von 1 ‰; sein Auslauf in das Wasserschloss liegt auf Kote 158,00. Die Sohlenbreite beträgt 5,50 *m*, jene auf Wasserspiegelhöhe (von 4,05 *m*) 6,50 *m*, die ganze Höhe bis zur First 5,50 *m*. Der ganze Tunnel liegt im Allgemeinen in gesundem grauem Rudistenkalk und ist bis auf eine Höhe von 4,20 *m* mit einer in der Sohle 30 *cm*, in den Wänden 20 *cm* starken Zementbetonverkleidung versehen. Im Allgemeinen wurde die Verkleidung satt an an den Fels anbetoniert, grössere Hohlräume wurden trocken ausgepackt und die Verkleidung alle 2 *m* durch einen Betonpfeiler von 50 *cm* Stärke mit dem Felsen verbunden; die Calotte wurde nur an gebrächen Stellen verkleidet. Beim Bau wurden einige sehr tiefe, mindestens bis zum Flusse hinunter reichende 1 bis 2 *m* breite Klüfte durchfahren, die sowohl frische Luft zuführten als auch der Schutterung zugute kamen, indem ziemliche Mengen Ausbruchmaterial dort abgeworfen werden konnten. Anderseits verursachte die Ausmauerung dieser Stellen, die sehr

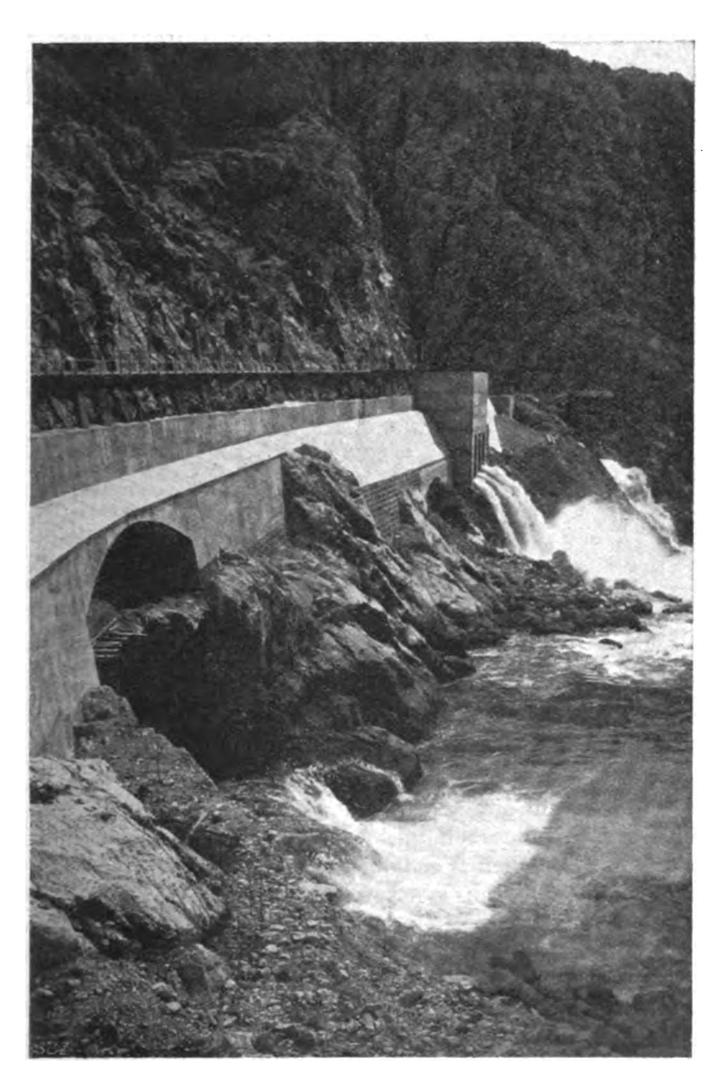


Abb. 16. Blick flussabwärts auf den Oberwasserkanal.

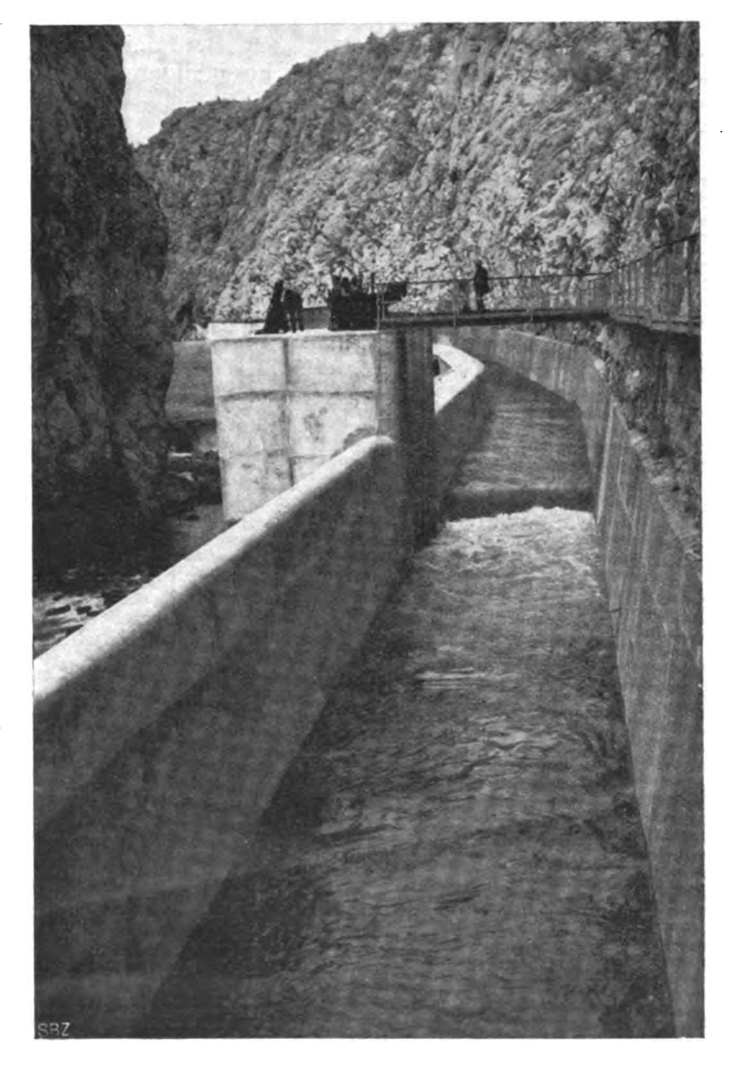


Abb. 17. Oberwasserkanal (flussaufwärts) mit Grundablass II.



gebräch waren und wo beständig sich lösende, durch Lehmschichten voneinander getrennte Blöcke einen starken Einbau nötig machten, ziemlich hohe Kosten. Beim Auslauf ins Wasserschloss teilt sich der Tunnel in zwei Arme. Die Geschwindigkeit des Wassers im Tunnel beträgt im Vollbetrieb, also bei 80 m^3 sekundlicher Wassermenge und rund 24,40 m^2 Wasserquerschnitt, 3,30 *m/sek*.

Die 100000 PS-Wasserkraftanlage Gubavica bei Duare, Dalmatien.

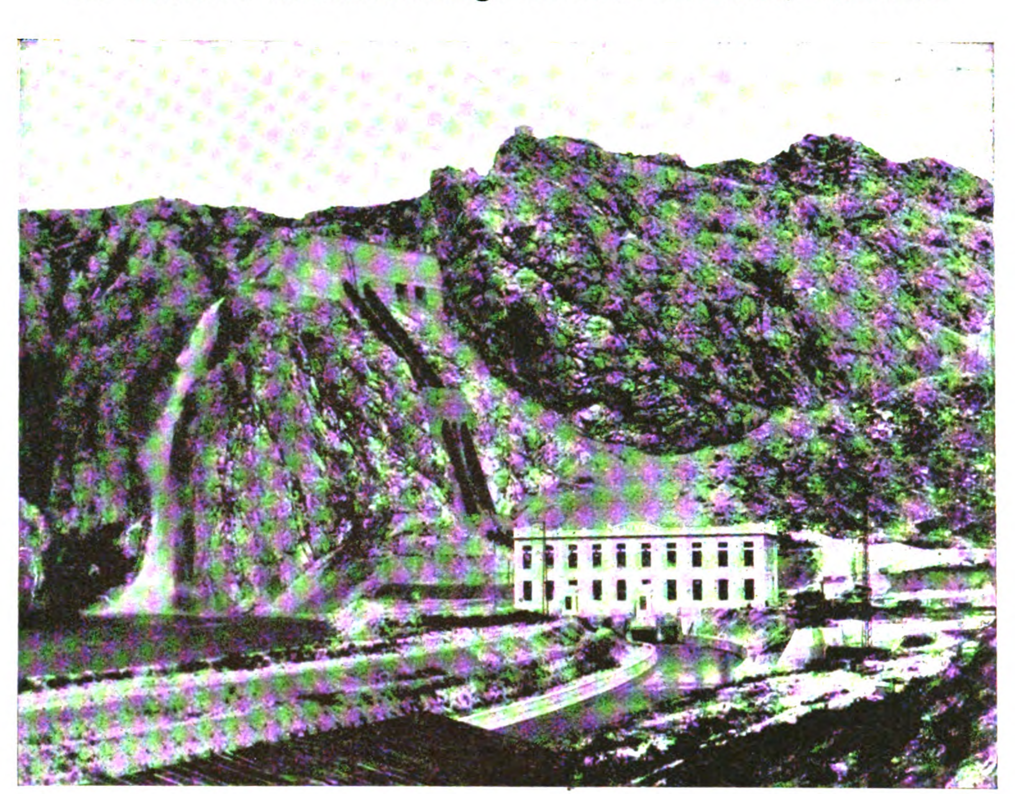


Abb. 24. Gesamtbild von Wasserschloss, Druckleitung, Maschinenhaus und Unterwasser-Kanal.

Der Tunnel wurde nach belgischer Bauweise ausgeführt; der Vortrieb erfolgte mittels Firststollen, der beidseitig erweitert wurde, dann folgte durch einen Mittelschlitz der Niederbruch bis zur Sohle, worauf die Strossen abgetragen wurden. Anschliessend wurde erst die Sohle betoniert und dann die Seitenwände mit Zementbeton in einer Mischung von 200 *kg* Zement auf den m^3 Beton erstellt; das Ganze wurde glatt verputzt. Zur Betonierung der Seitenwände dienten treppenförmig ausgebildete eiserne Lehrgerüste, die leicht demontiert und wieder aufgestellt werden konnten. Die Bohrung geschah teils von Hand, teils mit elektro-pneumatischen Bohrmaschinen Ingersoll-Rand, die damals nur für Gleichstrom gebaut wurden, sodass an den Tunnelportalen Umformer aufgestellt werden mussten. Der Angriff erfolgte gleichzeitig von beiden Tunnelportalen aus, sowie von einem fast genau in der Mitte des Tunnels angelegten 34 *m* langen Seitenstollen in der Nähe des Wasserfalles „Gubavica" nach beiden Richtungen hin. Im Vortrieb des Firststollens betrug der Fortschritt in 24 Stunden bei Handbohrung im Mittel 1,50 *m*, bei Maschinenbohrung 3,20 *m*. Sulzer'sche Ventilatoren führten den Arbeitstellen die notwendige Frischluft durch eine genietete Blechrohrleitung von 300 *mm* Durchmesser zu. Die Kosten des fertig ausgemauerten Tunnels beliefen sich auf 685 Kr./m^1. Gemeinsam mit der Bauleitung wurde die Triangulation vom Verfasser durchgeführt; die Abweichungen an den Durchschlagstellen waren minimale.

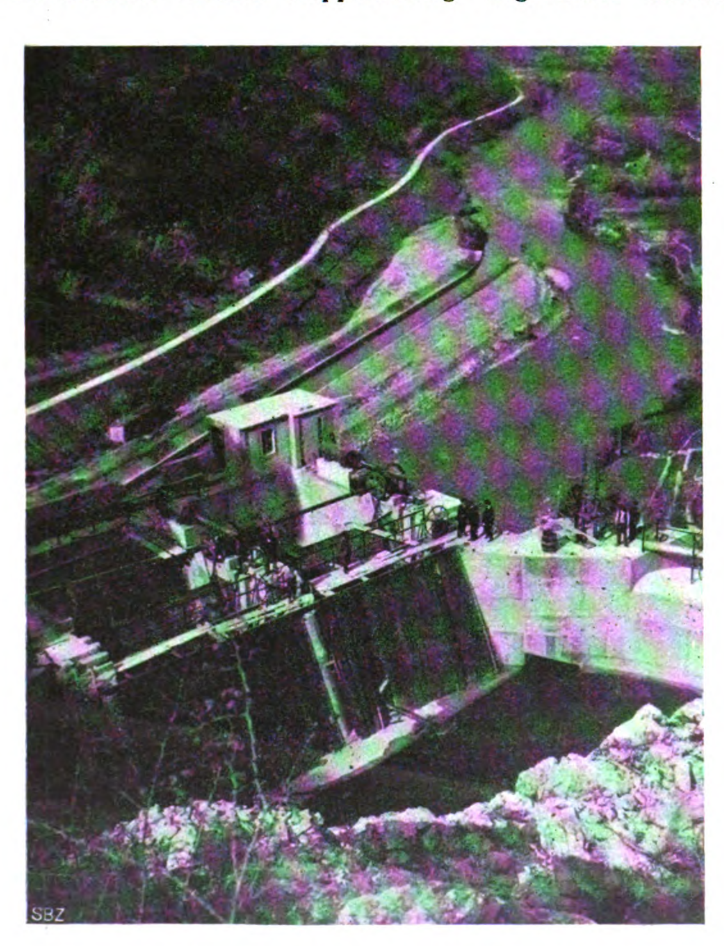


Abb. 21. Blick von oben ins Wasserschloss.
In der Tiefe des Tales die Cetina und der Unterwasser-Kanal.



Abb. 18. Stollen-Ausmündung ins Wasserschloss.

Wasserschloss.

Dieses, auf einem schmalen Felskopf rund 100 *m* hoch über der Talsohle stehend, weisst verhältnismässig kleine, durch die örtlichen Verhältnisse gegebene Abmessungen auf. Bei einer vom Wasser bedeckten Grundfläche von wenig über 1000 m^2 beträgt der Fassungsraum blos etwa 4500 m^3; die flusseitige Abschlussmauer ist als Ueberfall ausgebildet, wo bei einer abgewickelten Länge von 38 *m* und 1 *m* Ueberfallhöhe (nach $Q = \frac{2}{3}\,\mu \cdot b \cdot h \cdot \sqrt{2gh}$, mit $\mu = 70$) eine Wassermenge von 80 m^3/sek zum Abfluss kommen kann (Abbildungen 18 bis 21). Ausserdem ist eine kleine Entleerungsschütze von 150×150 *cm* Lichtweite, die

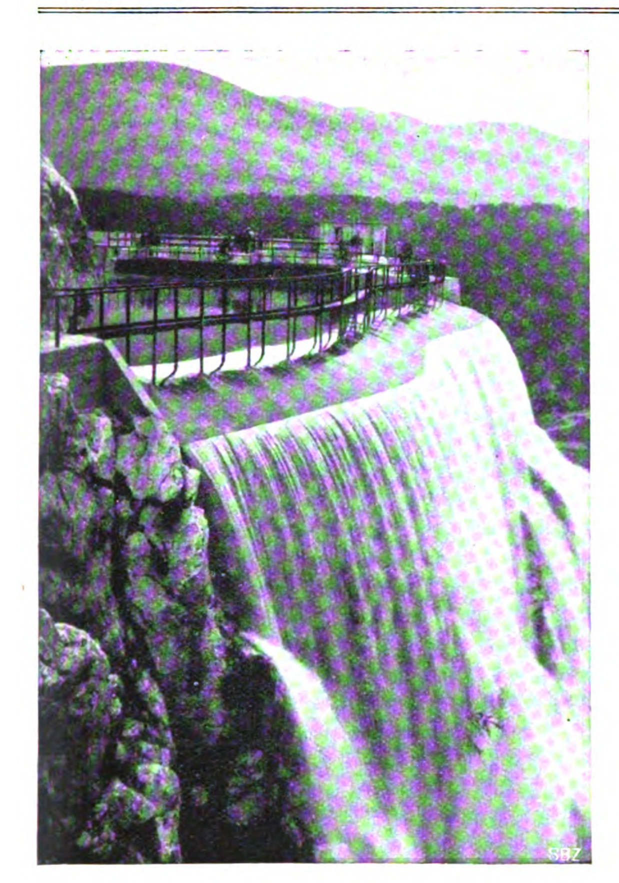


Abb. 20. Seitlicher Ueberfall vom Wasserschloss.

Abb. 22. Querschnitt durch Rohreinlauf mit Segmentschütze und Feinrechen.

Masstab 1 : 250.

gleichzeitig als Sandablass dient, eingebaut. Die mächtige talseitige Abschlussmauer, die bei einer Höhe von über 20 *m* noch eine Kronenbreite von 2,50 *m* auf Kote 164,00 aufweist, besitzt eine Länge von 43 *m* und ist wie die meisten übrigen Bauwerke in Stampfbeton ausgeführt; die sichtbaren Flächen sind mit Kalksteinquadern verkleidet. Sämtliche vom Wasser benetzten Flächen sind mit Zementmörtel sorgfältig verputzt. Ein besonderer wasserdichter Anstrich des Verputzes wurde nicht angebracht; während der nunmehr siebenjährigen Betriebszeit zeigte das Wasserschloss an keiner Stelle irgendwelche Undichtigkeiten.

Dass Wasserschloss ist für vier Rohrleitungen erstellt, wie denn überhaupt wie schon eingangs bemerkt die ganze hydraulische Anlage vom Wehr bis zum Unterwasserkanal schon im vorhinein für 100 000 *PS* und nicht nur für den ersten Ausbau von 36 000 *PS* ausgeführt worden ist. Vier Kammern von je 6,50 *m* bezw. 9,50 *m* Breite, durch 2 *m* starke und 10 *m* lange teilweise eisenarmierte Betonpfeiler voneinander getrennt, dienen als Einläufe in die Rohrleitungen (Abb. 18). Die beiden vorerst allein ausgebauten Einlaufkammern besitzen eiserne, 6,5 *m* lange Segmentschützen, deren Drehachsenlager durch Einsteigschächte in den Trennungswänden zugänglich sind (Abbildung 22). Vor den Kammern befindet sich ein Rechen mit 27 *mm* Lichtweite zwischen den Stäben. Bei 1 *m* Wasserspiegelhöhe über der Ueberfallkante beträgt der auf einer Schütze lastende Wasserdruck rd. 50 *t*. Da die 220 *mm* starke Drehachse so angeordnet ist, dass bei geschlossener Schütze die Druck-Resultierende durch die Achse geht, ist bei Betätigung der Schütze nur deren Gewicht zu heben bezw. herabsinken zu lassen; das auf den Bewegungsradius der Ketten umgerechnete Schützengewicht beträgt 5,8 *t*. Das Deckblech ist 7 *mm* stark und der Höhe nach in 13 Längsfelder von gleichem hydraulischem Druck eingeteilt.

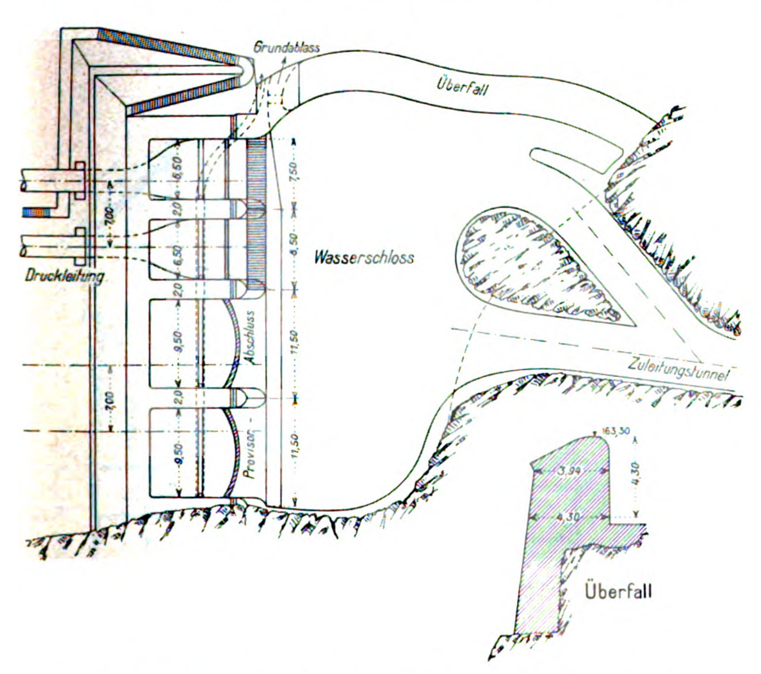


Abb. 19. Grundriss des Wasserschlosses. — Masstab 1 : 800 (Ueberfall 1 : 400).

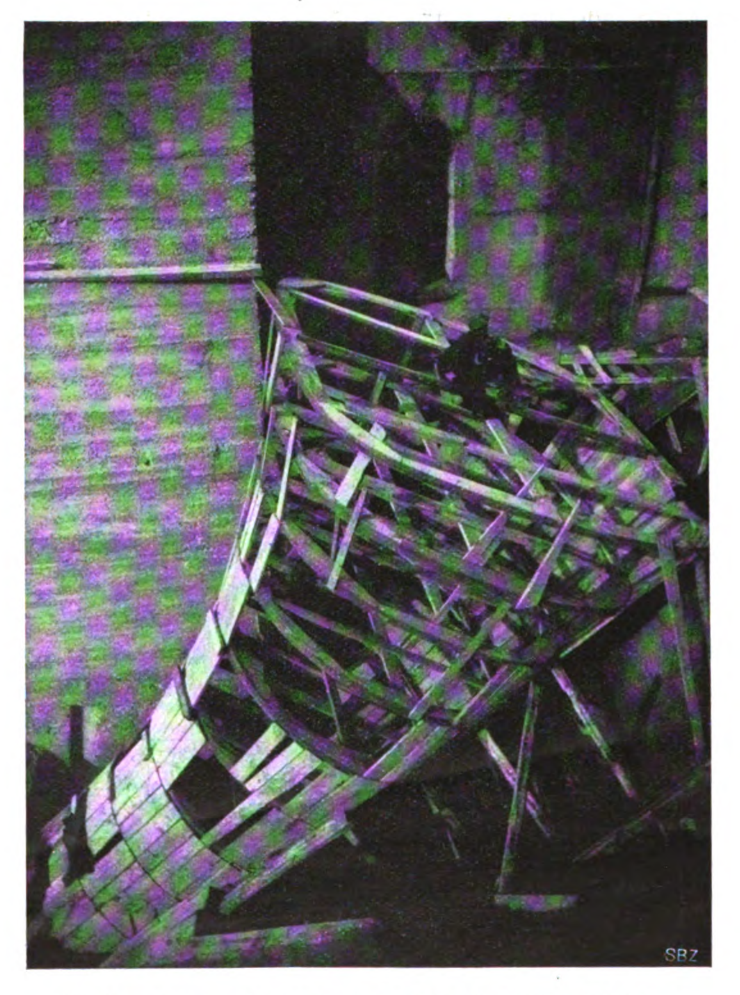


Abb. 23. Schalung zur Betonierung eines Einlauftrichters der Rohrleitung.

Die Schützen können sowohl von Hand als auch hydraulich betätigt werden. Die von der Plattform der Wasserkammern aus durch Hahnen regulierte hydraulische Aufzugvorrichtung besteht aus einem gusseisernen Presszylinder von 600 *mm* Durchmesser, der aus einem Hochreservoir mit 5 *at* Druckwasser gespeist wird; durch Auslassen des Presswassers sinkt die Schütze durch ihr Eigengewicht. Eine besondere Rohrleitung zweigt vom Presszylinder ab und führt in die Zentrale, sodass im Notfalle die offene Schleuse auch direkt von der Zentrale aus in drei Minuten geschlossen werden kann. Das kleine Hochdruck-Reservoir über dem Wasserschloss wird von einer im Maschinenhaus aufgestellten, mittels Peltonrad angetriebenen Pumpe von 30 *l/min* Leistung gespeist. Eine Hilfsrohrleitung von 250 *mm* Durchmesser, deren Einlauf vor den Schützen liegt, liefert das nötige Druckwasser zum Antrieb der in der Zentrale stehenden Turbinen zu der Licht- und den sonstigen Hilfsmaschinen.

Die trichterförmigen Einmündungen in die grossen Rohrleitungen wurden ganz in Stampf-Zementbeton hergestellt (Abb. 22 und 23). Zur Ableitung des unter den Schützen durchfiltrierenden wenigen Wassers wurde ein Entwässerungs-Kanal angeordnet, der neben der Entleerungsschleuse seitlich ausmündet; die Sohle des Wasserschlosses ist gegen diese mit einem Quer-Gefälle von 2 % angelegt.

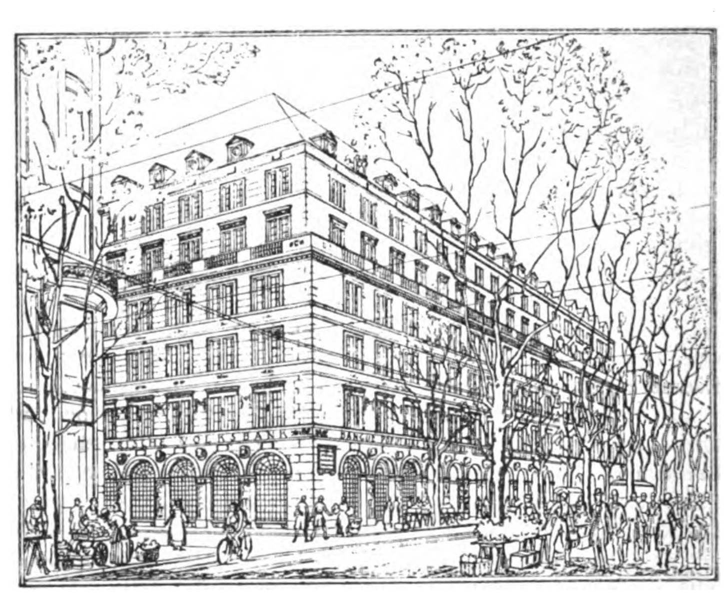
(Schluss folgt.)

Wettbewerb für den Neubau der Schweizerischen Volksbank in Zürich.

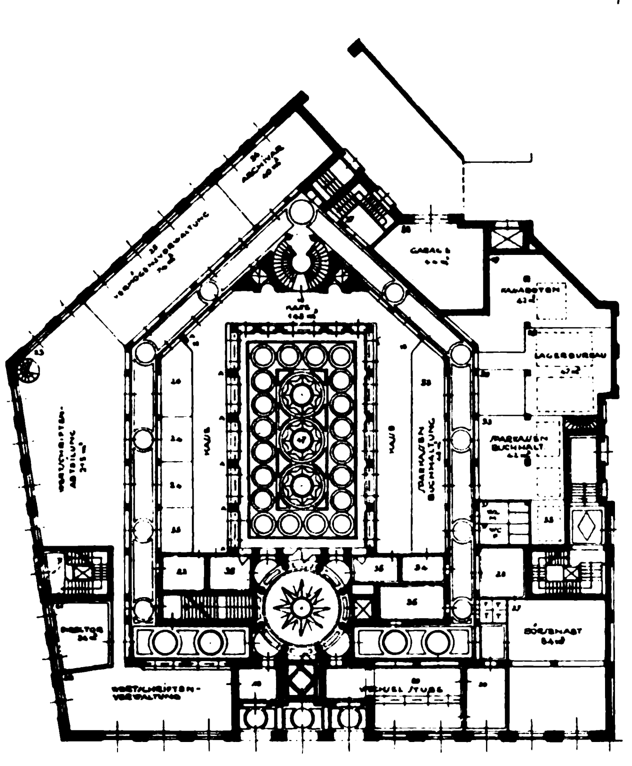
(Fortsetzung von Seite 16.)

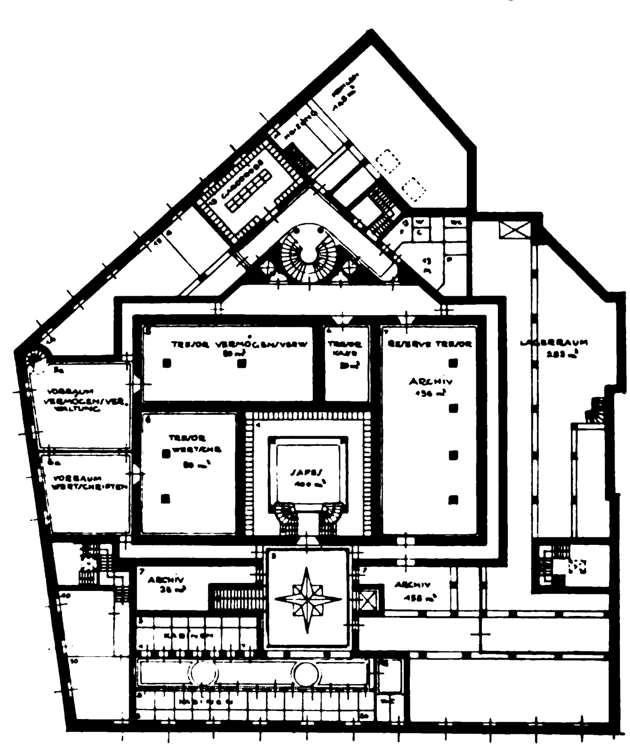
Nr. 4. „Oberst Feiss“. Die Schalterhalle ist in den Abmessungen genügend. Eingangshalle und Vestibule stehen in richtigem Verhältnis zueinander. Die hintere Schalterwand ist durch zu viele Pfeiler verdorben und für die Anlage von Schaltern unpraktisch.

Die Disposition des Untergeschosses ist im allgemeinen gut. Die Arbeitsräume der Vermögensverwaltung und Wertschriftenabteilung haben direktes Licht, was einen Vorzug bedeutet. Die Safes-Anlage ist gut. Die Verteilung der Buchhaltung in fünf getrennte Räume ist zu weitgehend. Zwei derselben sind überdies im Verbindungsbau gegen den St. Annahof in der vorliegenden Form unzulässig. Im IV. und V. Stock ist durch Aufbauten über dem Verbindungsflügel und gegen die St. Annagasse gegenüber den baupolizeilichen Bestimmungen allzuviel Raum vorgesehen. Die



IV. Rang, Entwurf Nr. 4. — Ecke Pelikan-Bahnhofstrasse.
Verfasser Arch. *Hans W. Moser* in Herrliberg.





Entwurf Nr. 4. — Grundrisse vom Untergeschoss, Erdgeschoss und I. Stock. — Masstab 1 : 600.

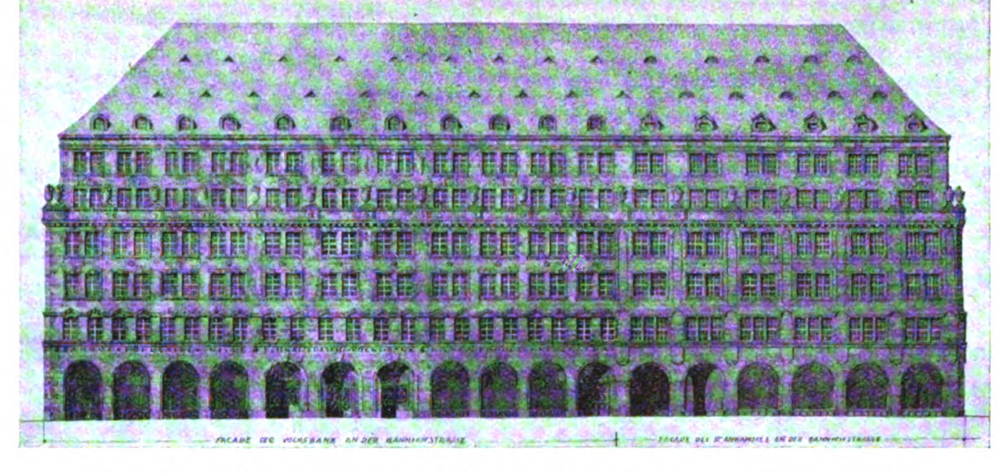
im Vestibule des I Stockes eingestellten Säulen sollten unbedingt weggelassen werden. Die Disposition in den Stockwerken ist übersichtlich und klar, dagegen sind verschiedene Umstellungen der Betriebe nötig.

Die allgemeine Disposition des Erdgeschosses wird durch die ringsum geführte Zirkulation praktisch und übersichtlich. Der Beamtenzugang und die Aufzüge sind gut angeordnet. Im allgemeinen sind die Treppenanlagen richtig, ausser der Mietertreppe an der Pelikanstrasse, die ungünstig in die Bureaux-Räume einschneidet. Die Banktreppe zum Kassentresor soll gegen den Gang bei den Garderoben abgeschlossen sein. Die Wertschriftenabteilung mit dazwischenliegendem Direktionszimmer und Treppe ist zerrissen. Der Lichthof, der nur eine Abmessung von 10 *m* in der kleinern Richtung hat, wird keine einwandfreie Beleuchtung des Erdgeschosses sichern. Der zweite kleine Lichthof im Hauptbau an der Bahnhofstrasse sollte entbehrlich gemacht werden. Im übrigen sind die Raumtiefen und Beleuchtungsmöglichkeiten gut.

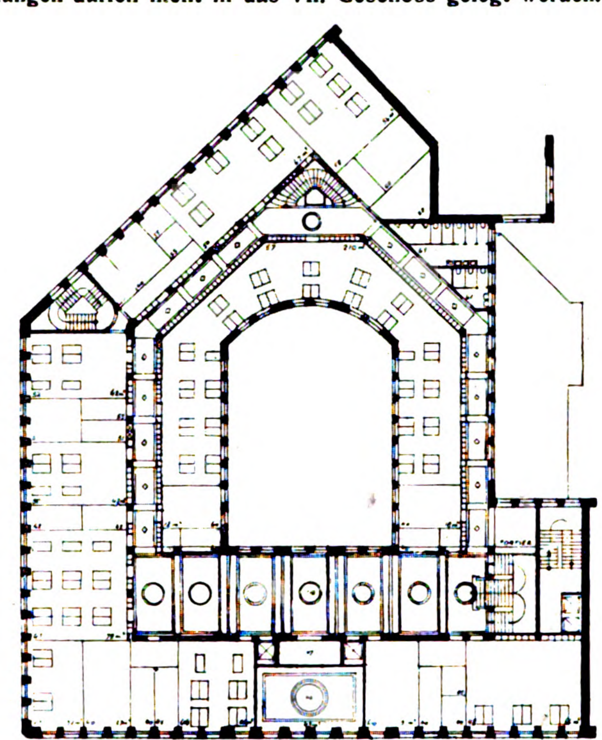
Sowohl im Grundriss wie im Aufbau sind die günstig angelegten Räume und Massen künstlerisch nicht befriedigend ausgewertet. Das gewählte Fenstersystem erschwert die Möblierung und Unterteilung der Räume. Die gross und einfach angelegte Fassade ist reizlos detailliert.

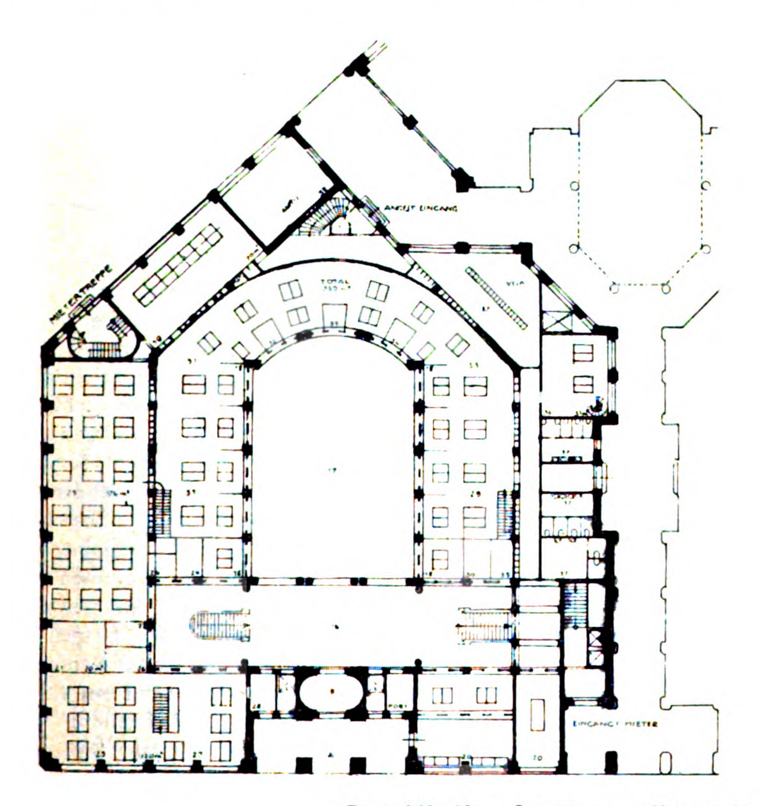
Im ganzen darf gesagt werden, dass die einfache und knappe Gesamtdisposition zweckmässige innere Kommunikationen und gute Räume ergibt. Der Aufbau des Ganzen ist klar und einfach.

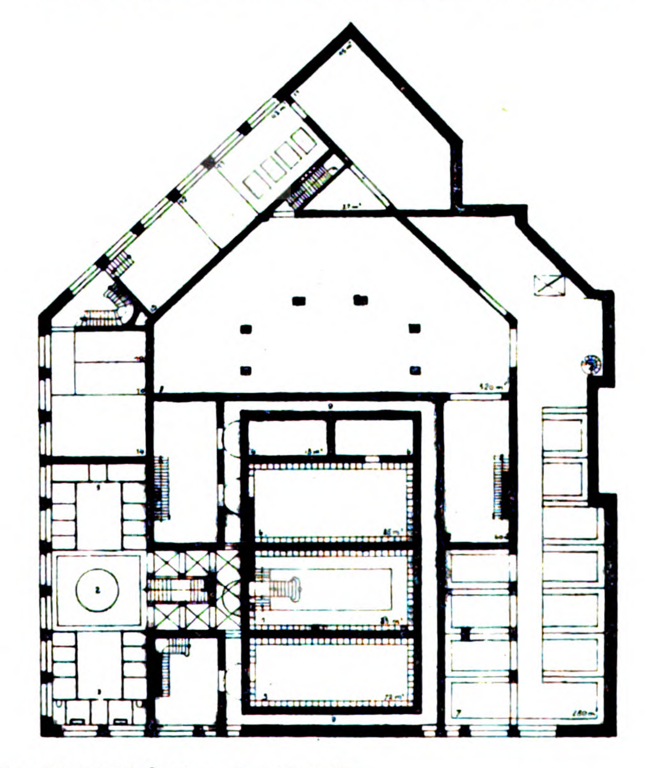
Nr. 38. „Raum und Körper“. Die Gesamt-Disposition darf, besonders was die Obergeschosse anbelangt, als eine sehr klare bezeichnet werden. Nach dem gut dimensionierten Lichthof liegen Räume mit geringeren, nach aussen Räume mit grösseren Tiefen. Ein durchgehender Korridor verbindet alle Räume untereinander und mit der inneren Diensttreppe. Im einzelnen zeigt sich indessen eine grosse Anzahl ungelöster Punkte. Die Safes-Treppe mündet unrichtigerweise in das Hauptvestibule. Der Flügel zwischen Lichthof und Pelikanstrasse ist zu tief; an der St. Annagasse sind die bestbelichteten Räume für untergeordnete Betriebe verwendet. Börse und Vermögenverwaltung sind zu knapp bemessen. Die Durchbildung der Haupttreppe und namentlich deren Fortsetzung in das II. Obergeschoss ist ungeschickt. Die zu kleinen Mietertreppen liegen zu weit auseinander. Die beiden Wohnungen dürfen nicht in das VII. Geschoss gelegt werden. Das



V. Rang, Entwurf Nr. 38. — Verfasser Arch. *Walter Gachnang*, Oberrieden. — Hauptfassade 1 : 600.







Entwurf Nr. 38. — Grundrisse vom Untergeschoss, Erdgeschoss und I. Stock. — Masstab 1 : 600.

Untergeschoss ist brauchbar angelegt. Eine grosse Anzahl der verlangten Räume ist so knapp bemessen, dass in Wirklichkeit nicht mit so viel vermietbarem Raum gerechnet werden darf, wie das Projekt es darstellt. Die Ausbaumöglichkeit an der Ecke Pelikanstrasse-St. Annagasse ist nicht voll ausgenützt, was sich rächt durch Einbusse an brauchbarem Raum. Die Einteilung der Arbeitsräume ist unverstanden und für den Bankbetrieb nicht brauchbar.

Die Fassade stellt einen im ganzen glücklichen Versuch dar, das St. Annahof-Schema zu übernehmen und in einer ernsteren und strengeren Weise zu variieren; speziell bemerkenswert ist die Erdgeschoss-Partie mit ihrem Eingang. (Schluss folgt.)

Die Betriebskosten verschiedener Raumheizarten und die Wärmespeicherung bei elektr. Heizung.

Von *M. Hottinger*, konsult. Ingenieur, Winterthur.

(Schluss von Seite 19.)

Wärmespeicher.

Am gebräuchlichsten ist heute die Aufspeicherung der Wärme in Form von heissem Wasser in grossen, gut isolierten Behältern. Diese Art der Wärmespeicherung ist anwendbar für Warmwasser-Heizungen und -Versorgungen, wobei man das Wasser im letztern Falle höchstens bis etwa 90° C, bei Warmwasserheizungen je nach dem im Speicher herrschenden Druck bis etwa 110 (max. 130)° C erwärmt. Viel höher zu gehen ist nicht ratsam, weil bei der Zumischung des Speicherwassers zum Heizungswasser sonst leicht störende Geräusche auftreten. Die rechtzeitige Ausschaltung der Stromzuführung kann automatisch durch Temperaturschalter (*D* in den Abbildungen 4, 5 und 7) erfolgen, die durch Thermoelemente *C* ausgelöst werden. Auch die Einschaltung wird gewünschtenfalls auf diesem Wege bewirkt. Aus Wasser-Wärmespeichern kann heisses Wasser oder, wenn das Wasser überhitzt ist, unter Druckentlastung auch Dampf entnommen werden. Bei Wasserentzug und entsprechender Rückleitung von abgekühltem Wasser berechnet sich die aus dem Speicher nutzbar zu machende Wärmemenge *W* nach der Formel:

$$W = V\,(\gamma_1 \cdot c_1 \cdot t_1 - \gamma_2 \cdot c_2 \cdot t_2) - W'$$

in der V das Speichervolumen im m^3, γ_1 bezw. γ_2 das spezifische Wassergewicht am Anfang und am Ende der Entladung in kg/m^3, c_1 bezw. c_2 die spezifische Wärme des Wassers bei der Anfangstemperatur t_1 bezw. der Endtemperatur t_2, und W' die Wärmeverluste des Wärmespeichers während der Entladezeit in *kcal* bedeuten. Daraus ergibt sich das nötige Speichervolumen zu

$$V = \frac{W + W'}{\gamma_1\, c_1\, t_1 - \gamma_2\, c_2\, t_2}\ m^3$$

Dabei ist, wie auch im folgenden, der Einfachheit wegen und weil es sich nur um einen verhältnismässig kleinen Betrag handelt, die bei der Entladung des Speichers aus dem Eisen und der Isolierung des Kessels frei werdende Wärme unberücksichtigt geblieben.

Hat eine kleinere Villa bei — 20° C Aussentemperatur beispielsweise einen stündlichen Wärmebedarf von 30000 *kcal*, soll die elektrische Heizung jedoch nur für die Hälfte dieses Bedarfes genügen (bis etwa 0° C Aussentemperatur), so braucht sie einen Speicher, der für eine Entladezeit von etwa 12 Stunden $W =$ 180000 *kcal* aufzunehmen vermag. Rechnet man für diese Zeit mit einem Speicherverlust von $W' = 9000$ *kcal* und nimmt an, der Speicher werde auf $t_1 = 120°$ C hochgeheizt, und bis auf $t_2 =$ 40° C im Mittel entladen, so ist $\gamma_1 = 943{,}5\ kg/m^3$; $\gamma_2 = 992{,}2\ kg/m^3$; $c_1 \cdot t_1 = 120{,}9$; $c_2 \cdot t_2 = 40{,}1$, somit

$$V = \frac{180000 + 9000}{943{,}5 \times 120{,}9 - 992{,}2 \times 40{,}1} = 2{,}54\ m^3$$

Pro m^3 Inhalt ergibt sich somit ein nutzbares Speichervermögen von 71000 *kcal*.

Bei *Dampfentnahme* aus dem Speicher hat man zu unterscheiden, ob diesem während der Dampfentnahme Speisewasser zufliesst oder nicht. Findet während der Verdampfung *keine Speisung* statt, so gilt angenähert die Beziehung:

$$G \cdot c\,(t_1 - t_2) - W' = D \cdot r_m$$

wobei G das anfängliche Wassergewicht in *kg*, D das entzogene Dampfgewicht in *kg*, r_m die mittlere Verdampfungswärme sind, und der Vereinfachung wegen $c_1 = c_2 = c$ gesetzt ist.

Somit ist

$$G = \frac{D \cdot r_m + W'}{c\,(t_1 - t_2)}\ kg.$$

Das Wasser-Volumen in m^3 ergibt sich daraus zu $V_w = \dfrac{G}{1000 \cdot v_1}$ wenn v_1 die Dichte des Wassers bei der Temperatur t_1° C ist. Der Gesamtspeicher ist jedoch noch um den gewünschten Dampfraum grösser zu bemessen.

Sind beispielsweise wieder 180000 *kcal* zu liefern, diesmal jedoch in Form von Dampf, dessen Kondensationswärme zu rd. 530 *kcal/kg* angenommen werde, so sind 340 *kg* Dampf erforderlich.

Die Anfangstemperatur im Speicher sei $t_1 = 190°$ C entsprechend rund 13 *at* abs., die Endtemperatur $t_2 = 110°$ C entsprechend rund 1,5 *at.* abs., W' sei, bessere Isolierung als vorhin vorausgesetzt, wieder $= 9000$ *kcal*; r_m ergibt sich zu etwa 504 und c kann rund $= 1{,}01$ gesetzt werden. Somit wird

$$G = \frac{340 \times 504 + 9000}{1{,}01\,(190 - 110)} = 2240\ kg.$$

und

$$V_w = \frac{2240}{1000 \times 0{,}875} = 2{,}56\ m^3$$

Das ergibt pro m^3 Wasserinhalt ein nutzbares Speichervermögen von rd. 70000 *kcal*.

Wird *während des Entladens gespeist*, sodass das Speisewasser auf die Speicherendtemperatur erwärmt werden muss, so lautet die angenäherte Gleichung:

$$G \cdot c\,(t_1 - t_2) - W' = D\,(r_m + t_2 - t_s)$$

wobei t_s die Speisetemperatur bedeutet.

Somit wird

$$G = \frac{D\,(r_m + t_2 - t_s) + W'}{c\,(t_1 - t_2)}\ kg.$$

Setzt man die gleichen Zahlenwerte wie vorhin ein und nimmt t_s zu 50° C an, so ergibt sich

$$G = \frac{340\,(504 + 110 - 50) + 9000}{1{,}01\,(190 - 110)} = 2490\ kg.$$

und

$$V_w = \frac{2490}{1000 \times 0{,}875} = 2{,}84\ m^3$$

Das nutzbare Speichervermögen pro m^3 ist in dem Falle also rd. $=$ 63000 *kcal*; der Speicherinhalt muss somit jetzt etwa 12% grösser gemacht werden, als wenn das Speisen vor dem Wiederaufladen erfolgt.

Abb. 3. Vertikaler Widerstand-Warmwasserapparat der Firma Gebr. Sulzer A.-G., Winterthur.

Die vorstehende Betrachtung zeigt, dass bei Dampfabgabe unter einer Druckverminderung des Speicherinhaltes von anfänglich rund 13 *at* abs. auf 1,5 *at* abs. der erforderliche Wasserinhalt für eine bestimmte Wärmeleistung nicht stark von jenem eines Speichers abweicht, der die Wärme in Form von Heisswasser abgibt und sich dabei von 120 auf 40° C abkühlt. Es ist aber zu berücksichtigen, dass in vielen Fällen eine so weitgehende Druckverminderung des zu verwendenden Dampfes nicht zulässig ist und dass dann das erforderliche Speicher-Volumen entsprechend grösser sein muss. Ausserdem kommt, wie schon bemerkt, bei Dampfspeichern ein gewisses Volumen als Dampfraum hinzu. Diese Umstände fallen umsomehr ins Gewicht, als bei den hohen Drücken die Speicherkessel stark ausgeführt sein müssen und daher ausserordentlich teuer zu stehen kommen. Dieser Umstand wird noch dadurch verschärft, dass der am 1. Juli 1918 abgeänderte Art. 11 der Verordnung betr. Aufstellung und Betrieb von Dampfkesseln und Dampfgefässen vom Jahr 1897 verlangt, dass die Speicher für den $1^1/_2$ fachen Druck erstellt werden, sofern sie sich in, bezw. unter Räumen befinden, in denen sich

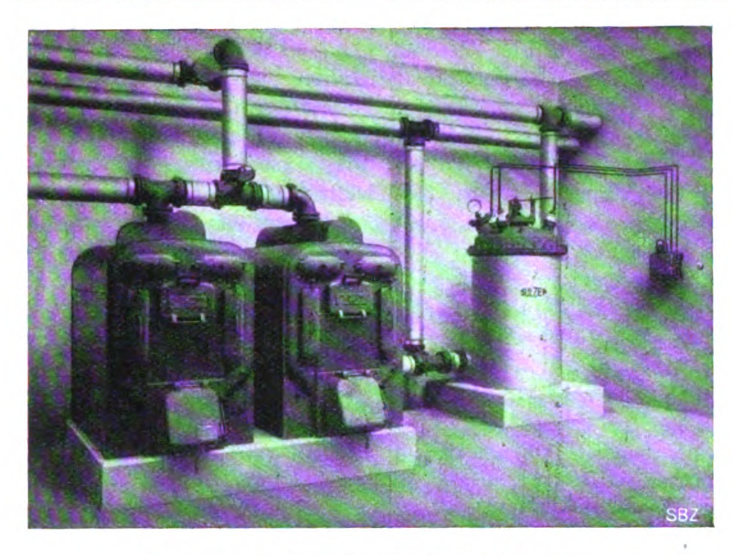


Abb. 6. Elektro-Warmwasserkessel ohne Speicherung, aufgestellt neben den Kohlenkesseln einer Warmwasser-Zentralheizung.

ausser der Bedienung Menschen häufig aufhalten und sofern das Produkt aus dem Gesamtinhalt in m^3 und dem Betriebsdruck in *at* die Zahl 5 übersteigt, was bei den in Frage kommenden Drücken fast immer der Fall ist. Demnächst soll zwar eine Totalrevision der Verordnung vorgenommen werden, die eventuell gewisse Erleichterungen bringen wird; trotzdem werden die Hochdruck-Wasserspeicher stets sehr teuer bleiben.

Daraus folgt, dass sich Wasserspeicher für Warmwasser-Heizungen, Warmwasserversorgungen, sowie zur Speicherung von Hochdruckdampf für technische Zwecke eignen, dass sie dagegen nicht empfehlenswert sind zum Betriebe von Nieder- und Mitteldruck-Dampfheizungen.

Zur Ausfüllung dieser Lücke hat Ing. C. Tütsch, Winterthur, einen festen, durch Patente geschützten Wärmespeicher konstruiert, dessen Anwendung in der Spinnerei H. Bühler & Cie., Sennhof, Abb. 12 auf Seite 31 zeigt. Dieses Speichersystem ist in gewissen Fällen am Platz, z. B. wenn in einer Fabrik eine Dampfheizung besteht und beibehalten werden soll, unter Verwendung von selbst erzeugtem oder billig beziehbarem Nachtstrom. Der Speicherblock enthält ausser den elektrischen Heizwiderständen aus Chromnickel ein System von nahtlosen Verdampferschlangen, in die durch eine Pumpe soviel vorgewärmtes Wasser hereingespeist wird, als aus demselben verdampft. Da stets das gleiche Wasser in der Heizung zirkuliert, ist ein Verkalken der Verdampferröhren nicht zu befürchten. Der Speicherblock ist mit etwa 11 *t* eingestampfter Speichermasse (Speckstein) aufgefüllt, die durch die Chromnickel-Widerstände mit Nachtstrom bis auf 500° C und höher erwärmt wird.

Zur angenäherten Berechnung des nötigen Gewichtes *fester* Speicher dient die Gleichung:

$$G \cdot c_1\, t_1 - G\, c_2\, t_2 = D\;\;(r_m + i' - t_s) + W'$$

worin der neue Buchstabe i' die mittlere Flüssigkeitswärme des Dampfes bedeutet.

Das nötige Speichergewicht ist also

$$G = \frac{D\;(r_m + i' - t_s) + W'}{c_1\, t_1 - c_2\, t_2}\;kg.$$

Dabei sind das Metallgewicht der Verdampferrohre und der Heizwiderstände sowie der sehr geringe Wasserinhalt in den Verdampferröhren ausser Betracht gelassen. Bei festen Speichern lässt sich c_1 nicht ohne weiteres $= c_2$ setzen, die spezifische Wärme nimmt bei Speckstein, Eisen usw. mit wachsender Temperatur innerhalb den in Frage kommenden Grenzen wesentlich zu.

Sollen, wie früher angenommen, insgesamt $D = 340$ *kg* Dampf erzeugt werden, und zwar von anfänglich 3 *at* abs. und zum Schluss von 1,1 *at* abs., so ist $r_m = 528$, $i' = 119$, t_s werde angenommen zu 85° C, t_1 zu 500° C, t_2 zu 200° C, c_1 zu 0,3, c_2 zu 0,28[1]) und W' (infolge der viel höhern Temperaturen als bei den Wasserspeichern) zu 15000 *kcal*, so muss G sein:

$$G = \frac{340 \cdot (528 + 119 - 85) + 15000}{0{,}3 \cdot 500 - 0{,}28 \cdot 200} = 3220\;kg$$

Wiegt der m^3 des lose eingefüllten Speichermaterials beispielsweise 1600 *kg*, so sind rd. 2 m^3 erforderlich, d. h. 1 m^3 Speicherinhalt hat ein Speichervermögen von rd. 90000 *kcal*.

[1]) Die Werte von c_1 und t_2 sind für loses Specksteinmaterial gedacht. Die angenommenen Zahlenwerte sind jedoch unsicher, da meines Wissens der Verlauf der spezifischen Wärme für dieses Material bei Temperaturen von 200—500° C noch nicht bekannt ist. Auch variieren die Werte mit der Sorte des angewendeten Materials; sie bedürfen also eventuell einer wesentlichen Korrektur, mögen aber hier, zur Durchführung der beispielsweisen Vergleichsrechnung, wie angegeben gewählt werden.

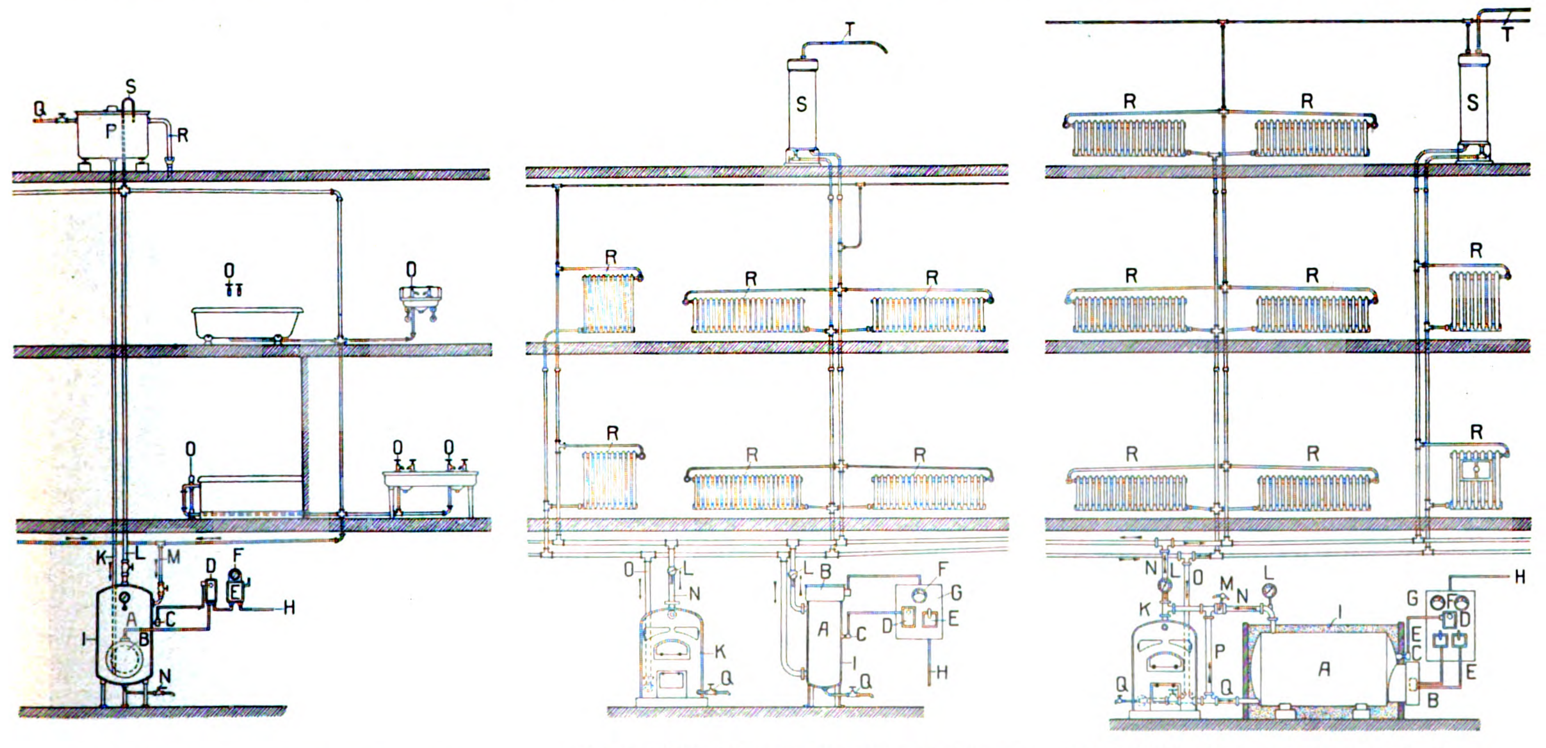


Abb. 4. Elektrische Warmwasserbereitungsanlage.

Abb. 5. Elektro-Warmwasserkessel ohne Speicherung in Verbindung mit Kohlenfeuer-Warmwasserheizung.

Abb. 7. Elektro-Warmwasserkessel mit Speicherung in Verbindung mit Kohlenfeuer-Warmwasserheizung.

LEGENDE (zu Abb. 4): A Elektrisch geheizter Warmwasserapparat, B Elektrischer Heizeinsatz, C Temperaturkontakt, D Automatischer Schalter mit Temperatur-Einstellvorrichtung, E Schaltkasten, F Ampèremeter, H Stromzuführung, I Isolierung, K Kaltwasserleitung, L Warmwasserleitung, M Zirkulationsleitung, N Entleerung, O Zapfstellen für Warmwasser, P Kaltwasser-Reservoir mit Schwimmer-Ventil, C Anschluss an das Kaltwasser-Leitungsnetz, R Ueberlauf, S Entlüftung.

LEGENDE (zu Abb. 5 und 7): A Elektrischer Durchlaufkessel (in Abb. 7 Akkumulierkessel), B Elektrischer Heizeinsatz, C Temperaturkontakt, D Automatischer Schalter mit Temperatur-Einstellvorrichtung, E Handschalter, F Ampèremeter (D, E, F auf Schalttafel G vereinigt), H Stromzuführung, I Isolierung, K mit Brennstoff geheizter Kessel, L Thermometer, M Mischventil, N Heizwasser-Vorlaufleitung, O Heizwasser-Rücklaufleitung, P Umführungsleitung, Q Entleerungen, R Radiatoren, S Expansionsgefäss, T Ueberlauf.

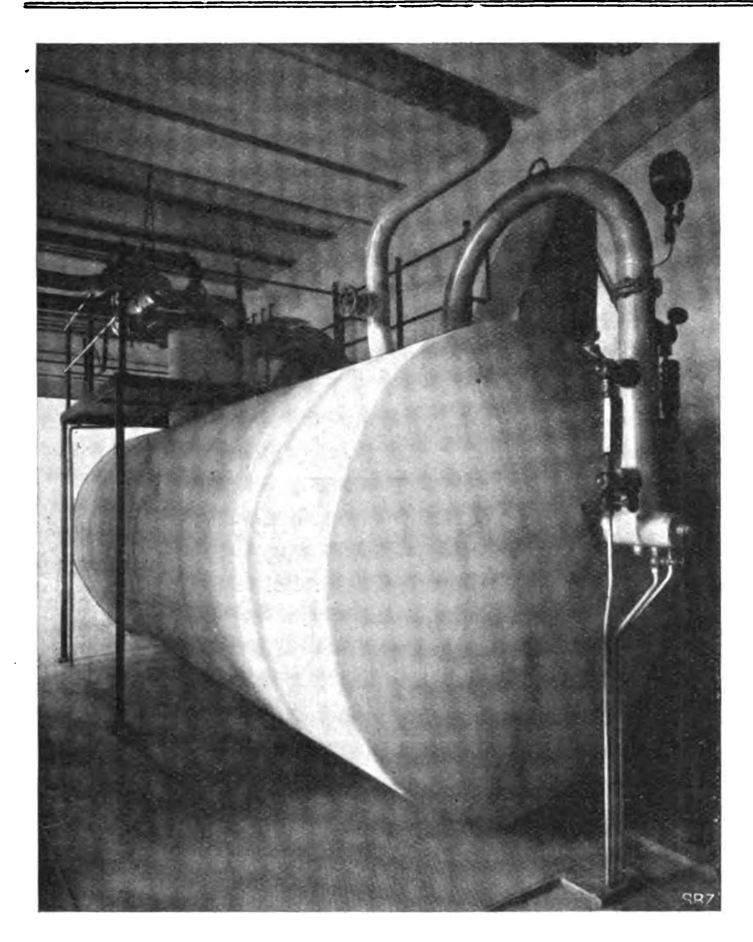


Abb. 11. Hochdruck-Dampfspeicher in der Seidenfärberei Rob. Schwarzenbach & Cie. in Thalwil.

Zur Bestimmung des Gesamtraumbedarfes ist allerdings noch der Platz für die Ummauerung und die Isolierung hinzuzurechnen. Immerhin ergibt sich, dass feste Speicher unter den vorausgesetzten Bedingungen eher etwas weniger Platz erfordern, als Wasserspeicher gleicher Leistung.

Die Anschaffungspreise der verschiedenen Speicherausführungen richten sich nach der Marktlage und da sie heute ganz unsicher sind, soll von einem bezüglichen Vergleich abgesehen werden. Dagegen lasse ich zum Schlusse noch einige Ausführungs-Beispiele folgen.

Einige Ausführungsbeispiele für elektrische Heizung mit Wärmespeicherung.

Die Umsetzung des Stromes in Wärme erfolgt in den Wasserspeichern entweder durch *Widerstand-Heizkörper* oder *Elektroden-Heizung*, worüber Obering. *E. Höhn* in den Nummern vom 8., 22. und 29. November 1919 dieser Zeitschrift berichtet hat. Die Widerstand-Heizkörper werden gewöhnlich isoliert ins Wasser gelegt. Brown, Boveri & Cie. bringen aber auch eine Anordnung auf den Markt, bei der spiralig gewundene Widerstanddrähte unisoliert angeordnet sind, sodass der Strom die Widerstände erhitzt und ausserdem z. T., wie bei Elektrodenheizung, direkt durchs Wasser geht. Die Widerstände sind dabei teilweise von Isolierröhren umgeben. Diese Anordnung hat gegenüber gewöhnlicher Elektroden-Heizung den Vorteil, dass die totale Stromaufnahme der Apparate, trotz veränderlicher Wassertemperatur, nahezu konstant bleibt, ohne dass von Hand reguliert werden muss. Einige Ausführungsbeispiele elektrischer Heizung für verschiedene Zwecke, mit und ohne Wärmespeicherung, zeigen die Abbildungen 3 bis 11, die mir von der Firma Gebrüder Sulzer A.-G. in Winterthur zur Verfügung gestellt worden sind.

Abbildung 3 veranschaulicht einen vertikalen Widerstand-Warmwasserapparat, dessen Anwendung bei einer Warmwasser-Versorgungsanlage aus Abbildung 4 hervorgeht. Ebenfalls mit Widerstandheizung ist der Wärmespeicher zum Betriebe einer Warmwasserheizung Abbildung 7 versehen. Solche Speicher können jedoch auch mittels der bei grössern Leistungen (von über 100 *kW*) billigeren Elektrodenheizung (Abbildungen 8 und 10) erwärmt werden. Diese hat ausser dem niedrigeren Anschaffungspreis den Vorteil, dass sie für die direkte Verwendung hoher Spannungen brauchbar ist, wodurch unter Umständen teure Transformatorenanlagen erspart werden können.[1]) Bisweilen fällt dieser Umstand allerdings ausser Betracht, z. B. wenn die Transformatoren, die tagsüber dem Fabrikbetrieb dienen, nachts zur Transformierung des Speicherstromes verfügbar sind. Bei der Widerstandheizung sind Spannungen bis etwa 500 Volt gebräuchlich und wie bekannt sowohl Gleich- als Wechselstrom anwendbar. Bei Elektrodenheizung kommt dagegen nur Wechselstrom in Frage, da Gleichstrom das Wasser zersetzen würde. Der Vollständigkeit halber sind noch die Abbildungen 5 und 6 beigefügt, obwohl sie sich auf Warmwasserheizung ohne Wärmespeicherung beziehen; sie zeigen die Kombination eines sogen. „Durchlaufapparates“ (eines Elektrokessels mit kleinem Wasserinhalt) mit dem Kohlenkessel einer Zentralheizung.

Da sich Wasserspeicher für Nieder- und Mitteldruck-Dampfheizung, wie vorstehend erläutert, wenig eignen, werden in Fabriken statt dessen neuerdings bisweilen Pumpen-Warmwasserheizungen erstellt, bezw. bestehende Dampfheizungen in solche umgebaut. Ein Beispiel hierfür ist Abbildung 9, die eine von der Firma Gebrüder Sulzer A.-G. in der Bronzewarenfabrik A.-G. Turgi ausgeführte Pumpen-Warmwasserheizung mit elektrisch geheiztem Wärmespeicher darstellt. Dieser ist neben dem früher benützten kohlengeheizten Dampfkessel von 44 m^2 Heizfläche eingemauert, der nunmehr als Warmwasserkessel zur Unterstützung der elektrischen Heizung während der kältesten Zeit benützt wird. Links im Bilde ist die Pumpe zu erkennen. Der Speicher ist mit Chromnickel-Widerstand-Heizkörpern versehen, die in vier Gruppen angeordnet sind und von dem 200 *m* entfernt liegenden Maschinenraum aus ein- und ausgeschaltet werden können, sodass der Maschinist die Heizung in bequemster Weise zu bedienen in der Lage ist. Die Fernschalter im Kesselhaus sind in der Mitte des Bildes sichtbar. Zur Anwendung kommt Drehstrom von 350 Volt. Der Speicher hat eine maximale Leistungsaufnahme von 135 *kW* und ein Wasservolumen von 10 m^3, das im Maximum auf 110° C erwärmt wird. Diese elektrisch beheizte Pumpen-Warmwasserheizung ist infolge des Kohlenmangels an Stelle einer unwirtschaftlich und unhygienisch arbeitenden Hochdruck-Dampfheizung erstellt worden, die 60 Jahre lang im Dienste gestanden hatte, und bewährt sich in jeder Beziehung vorzüglich. — Anlagen mit Widerstands-Heizung sind bereits in grosser Zahl ausgeführt worden.

Als Beispiel für eine Hochdruckdampf-Speicheranlage sei die von der gleichen Firma in Verbindung mit der A.-G. Brown, Boveri & Cie. in Baden in der Seidenfärberei R. Schwarzenbach & Cie. in Thalwil ausgeführte Anlage mit Elektrodenheizung (Abbildungen

[1]) Die grösste bis jetzt in Elektrodenkesseln, System Sulzer und Brown-Boveri, zur Anwendung gebrachte Spannung beträgt 8000 *V*; Versuche für die direkte Anwendung von 15000 *V* sind z. Z. im Gange.

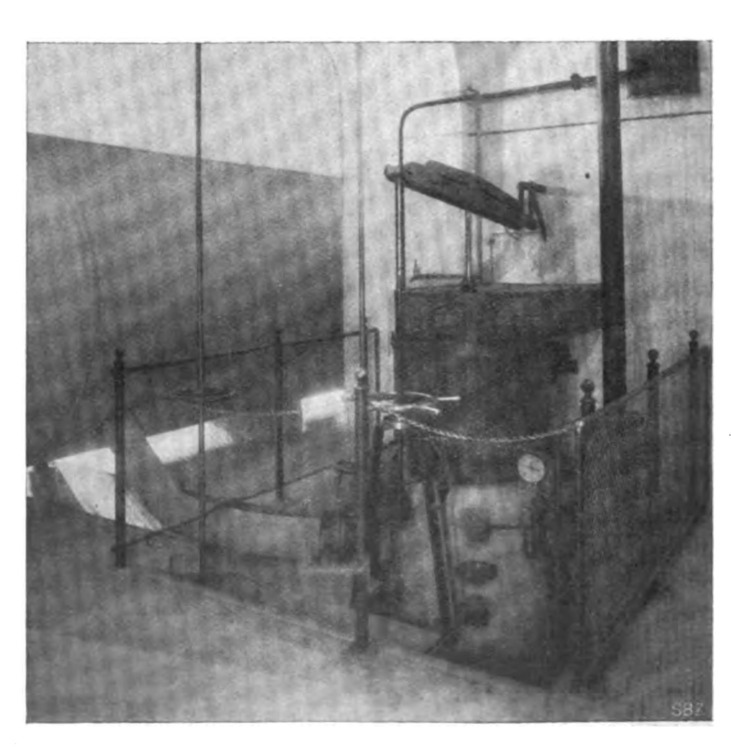


Abb. 10. Elektroden-Kessel System Brown, Boveri & Cie., Baden (rechts) und Dampfspeicher (links) in der Seidenfärberei R. Schwarzenbach & Cie.



10 und 11) genannt. Es steht daselbst Nachtkraft in Form von Drehstrom von 8000 Volt zur Verfügung. Die Normalleistung des vom Speicher getrennt aufgestellten Elektrodenkessels beträgt 500 *kW*. Der den Elektrodenkessel verlassende Dampf wird, wie Abbildung 10 zeigt, einem als Walzenkessel ausgebildeten Wärmespeicher (Abbildung 11) zugeführt, dem er während der Betriebszeit unter einem Druck von 3 bis 4 *at* eff. nach Belieben für die verschiedenen Verwendungszwecke entnommen werden kann. Die Regulierung der Stromaufnahme erfolgt in einfachster Weise durch das in Abb. 10 erkennbare Handrad, dessen Spindel mittels eines Hebels die die Elektroden umgebenden Verdampferröhren verschiebt.

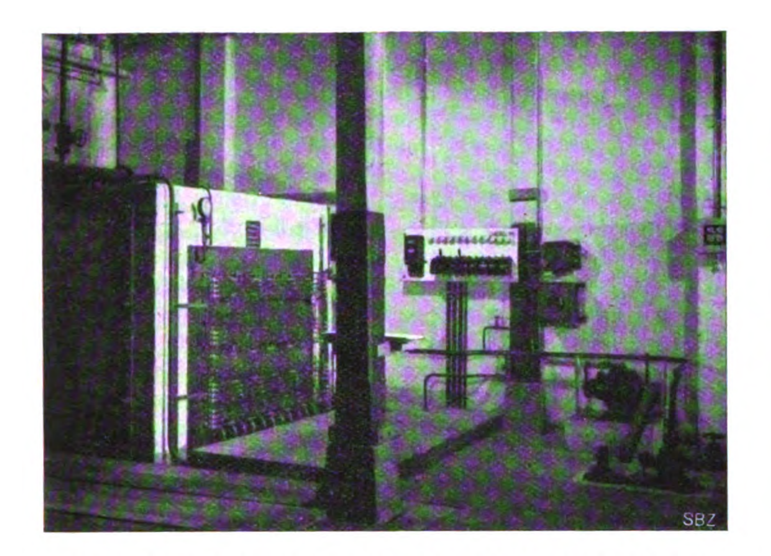


Abb. 12. Fester Wärmespeicher, System C. Tütsch, für eine Dampfheizung von max. 2 *at* Betriebsdruck in der Spinnerei H. Bühler & Cie. im Sennhof bei Winterthur.

Anlagen mit Elektrodenheizung und Wärmespeicherung sind auch für Raumheizung schon wiederholt ausgeführt worden, u. a. im Gemeindeschulhaus Aarau und in der Villa des Herrn Sidney Brown in Baden.

Den bereits erwähnten, seit Herbst 1919 in der Spinnerei H. Bühler & Cie. Sennhof, mit bestem Erfolg im Betrieb stehenden festen Speicher (System Tütsch) zur Niederdruckdampferzeugung zeigt Abbildung 12. Den Anstoss zu seiner Erstellung gaben die Umstände, dass die Fabrik über selbst erzeugte Elektrizität verfügt und ausserdem billigen Strom von auswärts beziehen kann; ferner weil eine Dampfheizung für 2 *at* Betriebsdruck zur Heizung der Spinnsäle vorhanden war und bestehen bleiben sollte. Der aufgestellte Speicherblock hat sich zur Heizung eines Saales von rund 5300 m^3 Inhalt während des letzten Winters so gut bewährt, dass die Firma zur Aufstellung weiterer Einheiten zwecks Beheizung der ganzen Fabrik geschritten ist. Im nächsten Winter sollen an der noch in verschiedener Beziehung abgeänderten Anlage eingehende Versuche vorgenommen und veröffentlicht werden.

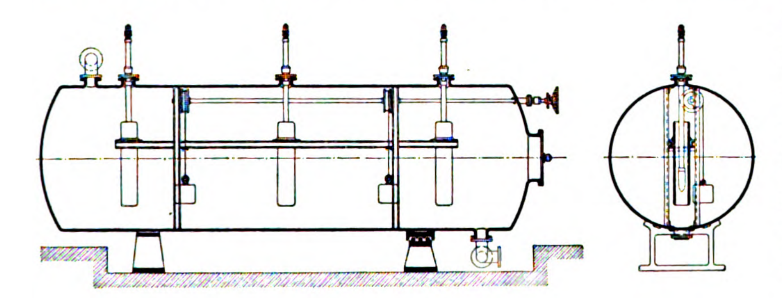


Abb. 8. Wärmespeicher mit Elektrodenheizung System Gebr. Sulzer A.-G., Winterthur, und Brown, Boveri & Cie., Baden.

Bezüglich Kohlenersparnis durch elektrische Speicherheizung diene folgendes:

Steht beispielsweise in einer Fabrik eine Anlage von 200 *kW* während 10 Nachtstunden und über Mittag von 1 bis 2 *h* zum Aufladen eines Wärmespeichers zur Verfügung und arbeitet die Gesamtanlage mit einem guten Nutzeffekt von z. B. 85 %, indessen die Kohlenheizung infolge Kessel- und Leitungsverlusten, sowie weniger guter Regulierbarkeit beispielsweise nur 50 % ergeben würde, so spart man im Tag

$$\frac{200 \times 860 \times 0,85 \times 11}{6500 \times 0,5} = \text{rd. } 500 \text{ } kg \text{ Kohlen.}$$

Angenommen diese Ersparnis lasse sich in vollem Umfange während 150 Heiztagen pro Winter erzielen, so entspricht dem ein Kohlenminderverbrauch von rund 75 *t*. Selbstverständlich liegen die Verhältnisse noch günstiger bei Anlagen, die nicht nur im Winter, sondern während des ganzen Jahres benützt werden können.

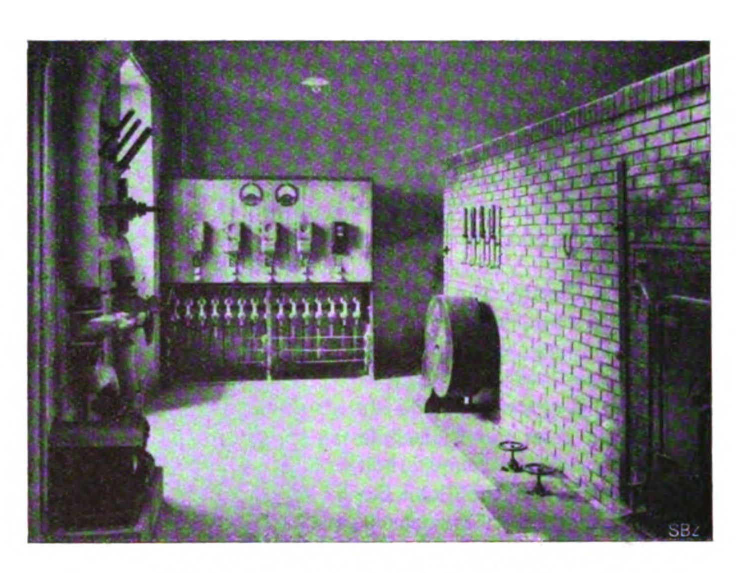


Abb. 9. Elektrisch geheizter Wärmespeicher für eine Pumpen-Warmwasserheizung, erstellt von der Firma Gebr. Sulzer in der Bronzewarenfabrik A.-G. Turgi.

Feste Wärmespeicher kommen auch zur Anwendung in Form von *elektrisch beheizten Speicheröfen, die in den Räumen selber aufgestellt werden.* Solche Oefen werden von verschiedenen Firmen erstellt. Auch sind an einzelnen Orten einfach elektrische Heizeinsätze in bestehende Oefen eingebaut worden. Dies ist beispielsweise der Fall in der in Bd. LXXII, Tafel 11 (vom 12. Oktober 1918) abgebildeten Wohnstube des Hauses „Maiensäss“ in Kilchberg. Nach Angaben des Besitzers liess dieser in den Feuerraum des vorhandenen, vom Gang her zu feuernden alten Kachelofens versuchsweise ein Widerstand-Heizelement von 1,6 + 0,8 = 2,4 *kW* einbauen. Durch einfache Verbindung der oberen Russtüröffnung unmittelbar vor dem geschlossenen Kaminschieber mit dem Feuerraum des Ofens durch ein 5 *cm* weites Blechrohr gelang es, einen Luftumlauf innerhalb des Ofens herbeizuführen, wobei die in diesem Rohr gemessene Rücklauftemperatur der Luft auf 90 bis 100°C gebracht werden konnte. Der Heizeffekt entspricht bei einem Energie-Aufwand von im Mittel 15 *kWh* (Nachtstrom zu 7 Cts.) ungefähr dem Verbrennen von 1½ Reisigwellen (Holzwert 60 Rappen, Vorkriegspreis). Heute ist die elektrische Heizung des stattlichen Wohnraumes billiger als die Holz- oder Kohlenfeuerung; die Regelung erfolgt durch einen einfachen Stufenschalter, und eine Sperruhr vor dem Zähler sichert gegen Stromverwendung zu Zeiten hoher Netzbelastung.

† Joh. Rudolf Streiff.

Aus reicher und bedeutender Lebensarbeit heraus ist am Freitag den 25. Juni 1920 der Architekt Joh. Rudolf Streiff in Zürich im Alter von 47 Jahren aus dem Leben geschieden. Einer der gesuchtesten und erfolgreichsten der zur Zeit in Zürich schaffenden, ein künstlerisch fein organisierter und äusserst ernst gerichteter Architekt, ausgesprochen ein Raumkünstler, hat sein Reisszeug niedergelegt. Zu früh! werden alle, die ihm nahe gestanden haben, sagen, denn er schied in vollster gestaltender Kraft und versprach noch viel.

Rudolf Streiff kam von Glarus. Einer alten Glarner Familie entstammend, hat er dort die Jugendjahre verlebt und die untern Schulen besucht; aber schon zum Besuch der Kantonsschule kam er nach Zürich. 1892 bis 1895 hat er die Bauschule der Eidgen. Techn. Hochschule durchgemacht und mit der Diplomprüfung abgeschlossen. Aus dieser Studienzeit bewahrte er eine grosse Dank-

barkeit und Verehrung für seinen Meister, Professor F. Bluntschli. Die hohen Eigenschaften, die den bewährten Lehrer auszeichnen, finden sich ausgesprochen auch im Werk und Wesen des Schülers. Die tiefgründige Kenntnis der Baustile und die hohe Auffassung seines Berufes hat er aus den Anregungen des Lehrers geschöpft.

Vom Polytechnikum weg wandte sich Streiff zur weiteren Ausbildung nach Deutschland; dort hat er namentlich weitgehende Anregung von dem Architekten Professor Alfr. Messel in Berlin empfangen, bei dem er 1899 bis 1900 gearbeitet hat. Vornehme Auffassung, Erkenntnis des Zwekkes, sowie strenge und konsequente Durcharbeitung bis zur höchsten Stufe hat er sich nicht zuletzt unter Einfluss dieses Meisters angeeignet.

Noch in Berlin, rief ihn Professor Bluntschli wieder nach Zürich. Er folgte dem Rufe und hat dann von 1900 bis 1901 teils für Bluntschli gearbeitet, teils als sein Assistent an der Bauschule gewirkt. Aus der Zusammenarbeit Beider sind freundschaftliche Beziehungen fürs Leben erwachsen, ein Beweis der hohen Schätzung, die auch der Lehrer dem Schüler zu teil werden liess.

Im Jahre 1901 etablierte sich Streiff selbständig in Zürich; 1903 verband er sich mit seinem Freund und Kollegen Gottfried Schindler zu der rühmlich bekannten Architektenfirma Streiff & Schindler (welche Association bis 1918 gedauert hat), und nun begann die umfangreiche, weitwirkende Tätigkeit Streiffs, in der er Gelegenheit fand, seine hohen und feinen künstlerischen Qualitäten auszureifen und zu höchster Geltung zu bringen.

Gross ist die Zahl der Bauten der Firma. Die am meisten hervortretenden Werke in Zürich sind: das Volkshaus 1909/1910; das Logierhaus „Rigiblick" des Frauenvereins 1911; die höhere Töchterschule 1912/13; dann das ländliche Schulhaus im Zollikerberg 1911/12; daneben verschiedene Villen, besonders erwähnenswert die Villa Dr. Kubli an der Bellerivestrasse. Sehr bedeutend ist das Werk ausserhalb Zürichs; eine grosse Zahl von Villen wurde im Glarnerland gebaut, darunter die bedeutendsten wohl: Villa Schuler-Ganzoni 1904/05 und Villa Dr. Joach. Mercier 1913/14, beide in Glarus.

Unter den Werken, die den Ruhm des Verstorbenen ausmachen, stehen wohl obenan einige Umbauten, mit Erweiterungen und reichem innerem Ausbau, so das Schlösschen Bellikon 1908; das Landhaus Bocken ob Horgen 1913; die Halle von Schloss Eugensberg am Untersee 1916. Es folgten auch verschiedene kirchliche Umbauten im Glarnerland; es wären Brunnen und Grabmäler und andere Kleinarchitekturen zu erwähnen.

Die Bedeutung Streiffs liegt in ganz besonderem Masse in der Innenausgestaltung; er hat eine so grosse Zahl solcher Arbeiten bewältigt, dass wir hier schon des Raumes wegen nicht auf das Einzelne eintreten können; der Natur der Sache nach sind aber auch viele solcher Perlen seines Schaffens weiteren Kreisen nicht zugänglich geworden. Eine ganze Anzahl wertvoller Raumausstattungsarbeiten hat er nur schon für den Zürcher Frauenverein geschaffen, so in der „Spindel", im Kurhaus Zürichberg, im blauen Seidenhof, im Olivenbaum, in Karl dem Grossen — alles in den Jahren 1912 bis 1916. In vielen der bedeutendsten Villen in Zürich, daneben aber auch in ganz bescheidenen Häusern hat er Einzelräume ausgestattet. Vielen ist er der unentbehrliche gute Berater in Wohnungsausstattungen gewesen.



JOH. RUDOLF STREIFF
ARCHITEKT

Geb. 7. Nov. 1873 Gest. 25. Juni 1920

Dass der gediegene Raumkünstler auch berufen war, Aufgaben des Ausstellungswesen zu lösen, ist natürlich; so hat er in der schweizerischen Landesausstellung von 1914 die Räume der Textilbranche mit feinstem Geschmack und in grosszügiger Auffassung dekorativ ausgestaltet. Die schweizerische Abteilung der Welt-Ausstellung 1910 in Brüssel hat in seiner Hand gelegen. Und aus kleineren Ausstellungen des Kunstgewerbemuseums in Zürich und des Bundes schweizerischer Architekten sind uns feine Raum-Gestaltungen in Erinnerung.

Seine künstlerischen Interessen haben ihn sodann mit dem Theater und mit der Zürcher Kunstgesellschaft in Verbindung gebracht. Beide Institute haben an den Künstler appelliert; dem Theater hat er sich in Ausgestaltung der Bühnenbilder gewidmet; im Kunsthaus hatte er ein massgebendes Wort in dekorativen Fragen und er hat das alte Landolthaus für die neuen Zwecke des Museums umgebaut. Der Kunstgesellschaft hat er ausserdem langjährige Dienste geleistet als Mitglied der Sammlungskommission, der er mit seinem sichern Urteil ein Berater war, auf den man gerne hörte.

Neben aller höhern künstlerischen Arbeit sind aber auch schlichte Aufgaben durch seine Hand gegangen: Beamten- und Angestelltenhäuser, Oekonomiegebäude und allerlei Kleinbauten, und er hat den schlichten Arbeiten den gleichen Ernst und dieselbe Liebe gewidmet, wie den grossen, bedeutenden Werken. Wir wollen übrigens darauf verweisen, dass die „Schweizer. Bauzeitung" im Laufe der Zeit eine grosse Anzahl seiner Arbeiten publiziert hat.

Rudolf Streiff war eine vornehme, tiefgründige und ernste Künstlernatur und es ist wohl selbstverständlich, dass dieser Wesensgehalt dem ganzen Menschen den Stempel aufdrückte. Schon äusserlich trat das in die Erscheinung; der feine, schmale Mensch musste ein stiller, ernster, in sich zurückgezogener Charakter sein. Diesen Eigenschaften entsprechend hat er gearbeitet; gewissenhaft bis aufs Aeusserste, streng im Urteil über die eigene Arbeit, hat er die Dinge nicht leicht aus der Hand gegeben. Sein Leben war ausgefüllt mit Arbeit und Studium; alle Gebiete der Kunst haben ihn angezogen. Die Baukunst vergangener Zeit hat er voll gewürdigt und sich ihre Werte zu eigen gemacht. Unverkennbar sind es die französischen Stile um die Wende des 18. Jahrhunderts, die ihn in besonderem Masse interessiert und beeinflusst haben: Louis XVI und Empire. Aber in seinen Arbeiten ist doch alles, wenn auch auf überlieferter Stilbasis beruhend, zum eigenen, neuen und modernen Werk geworden. Merkwürdigerweise hat er sich nie längere Zeit in Frankreich aufgehalten und hat auch nie direkt unter französischem Einflusse gestanden. Wenn man trotzdem französischen Feinsinn und Stilgrundlagen bei ihm findet, so ist das vielleicht zumeist darauf zurückzuführen, dass er bei Gelegenheit vieler und längerer Besuche bei Verwandten in der Nähe von Genf sich an den feinen Architekturwerken französichen Geistes am Genfersee die Anregung holte. Uebrigens war er in spätern Jahren wiederholt in Paris. In jüngeren Jahren hat er auch die Niederlande und mehrmals Italien bereist; dieses Land hat er künstlerisch genossen und ausgebeutet, ohne aber die eigene Kunst weitgehend vom Geiste italienischer Kunst beeinflussen zu lassen. Dazu war er ein zu moderner Mensch.

Alles, was er geschaffen, trägt seinen Stempel; einfach, klar und zweckmässig, scharf überlegt und vornehm sind seine Arbeiten;



ein nie versagender Geschmack, ein vollendet feines Farben-Empfinden, Zartheit in den Tönen, Zurückhaltung im Ornamentalen, Harmonie von Raum und Inhalt — das charakterisiert seine Werke. Durchgearbeitet bis in die letzten Konsequenzen sind sie immer. Da, wo er den Raum geschaffen hatte, suchte er auch, wenn immer möglich, die ganze Möblierung zu leiten und er pflegte sie bis in die letzten Einzelheiten ganz persönlich durchzuführen. Damit hat er seinen vielen Bauherren — und namentlich auch den Frauen — wertvolle Dienste geleistet und es ist voll zutreffend, wenn mir von ihm nächststehender Seite geschrieben wird: „Er verstand es besonders gut, mit viel Geduld seine Ideen mit den Wünschen seines Bauherrn zu vereinen — darum ist jedes Haus für die Menschen, die darin leben, kein fremdes Heim für sie gewesen; sie fühlten sich von Anfang an wohl, weil es nur für sie gebaut war." Dank seiner ausserordentlichen Gewissenhaftigkeit in der Ausführung hat er denn auch mit allen seinen Bauherren nachmals auf Dauer freundschaftliche Beziehungen unterhalten.

J. R. Streiff hat dem Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein angehört und war Mitglied des Bundes schweizer. Architekten. Der Sektion Zürich des B.S.A. hat er in letzter Zeit — bis zum Tode — als Obmann vorgestanden und hat auch in diesem Kreise mit starken Anregungen gewirkt. Dem Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Verein hat er, der Vielbeschäftigte, noch eine grosse verdienstvolle Arbeit gewidmet. Für das Werk: „Das Bürgerhaus in der Schweiz" haben die Kollegen Streiff und Schindler den weitaus grössten Teil der umfangreichen Aufnahmearbeiten im Glarnerlande durchgeführt; es ist ein wertvoller Band zustandegekommen. Er liebte sein Glarnerland, kannte es gründlich, landauf und ab, und hat sich mit Freuden der Erhaltung im Bilde der alten baukünstlerischen Werte des Landes gewidmet, während er ihm gleichzeitig soviel neue starke Werte zugeführt hat.

Mit der Witwe trauern zahlreiche Freunde um den zu früh Verstorbenen. Ich kann meinen Nachruf nicht besser schliessen, als mit einer Entlehnung aus einem schönen Nekrolog der „N. Z. Z." (Nr. 1081), der mit der Zusammenfassung schliesst: „Man wird diese feinblütige, edle, stille Persönlichkeit künftig mancherorts schwer vermissen. Rudolf Streiff repräsentierte eine Kultur im vollen besten Sinne des Wortes. Solche Menschen gerade in unserer immer kulturloser werdenden Welt missen zu müssen, bedeutet ein schweres Leid. In doppelter Dankbarkeit aber werden wir gerade darum ihr Bild bewahren." *P. U.*

Miscellanea.

Bau-Einschränkungen bei den S. B. B. Die ausserordentlichen Finanzschwierigkeiten der schweizerischen Bundesverwaltung zwingen den Bundesrat zu ausserordentlichen Massnahmen. Er hat daher das Eisenbahndepartement beauftragt, der Verwaltung der S. B. B. von den Finanzschwierigkeiten Kenntnis zu geben und sie einzuladen, bis zum Wiedereintritt günstigerer Verhältnisse überall, ganz besonders in den Bauausgaben, die grösstmögliche Zurückhaltung zu beobachten und auf diesem Gebiete alles zurückzustellen, was nicht zur Aufrechterhaltung eines sicheren Betriebes unbedingt erforderlich ist. „Nur wenn es gelingt", heisst es in dem Schreiben wörtlich, „hier die Ansprüche ganz erheblich zu reduzieren, hofft der Bundesrat, dass es ihm möglich sein werde, den Bundesbahnen weiterhin die Mittel zur Verfügung zu stellen, welche zur wenigstens annähernden Durchführung des bestehenden Elektrifizierungsprogrammes notwendig sind. Dabei betrachtet es der Bundesrat als selbstverständlich, dass auch hier bei Bauten und Bestellungen mit der denkbar grössten Umsicht, Sparsamkeit und Beschränkung auf das absolut Unerlässliche vorgegangen wird. Denn wir dürfen uns auch nicht der Gefahr aussetzen, die Elektrifizierung unserer Staatsbahnen zu einem Preise durchzuführen, der für alle Zukunft eine Belastung unserer Volkswirtschaft mit unverhältnismässig hohen Personen- und Gütertaxen zur Folge haben müsste. Der Bundesrat erlaubt sich wiederholt, auf den aussergewöhnlichen Ernst der Situation hinzuweisen, und er zählt auf die verständnisvolle Mitwirkung der Bundesbahnbehörden und aller in denselben vertretenen Interessengruppen."

Der Umbau der linksufrigen Zürichseebahn[1]) gehört nun zu den Bauten, die seitens der Generaldirektion der S. B. B. zurückgestellt, bezw., da bereits in Ausführung begriffen, eingestellt werden wollen, gegen welche Absicht der zürcherische Bauvorstand Dr. E. Klöti im Verwaltungsrat der S. B. B. Einspruch erhoben hat. Von diesem Umbau ist die Sihlverlegung mit Untertunnelung im Sihlhölzli[1]) nahezu vollendet; vor kurzem hat sich bereits eines der sprunghaft auftretenden Sihlhochwasser nächtlicherweile den Weg ins neue Bett und über den Ueberfall erzwungen, glücklicherweise ohne dem Bauwerk Schaden zuzufügen. Immerhin würde die Einstellung dieses Umbaues, der ja an sich schon aus Gründen der Betriebsicherheit (Beseitigung zahlreicher Niveau-Kreuzungen mit städtischen Hauptverkehrstrassen) unternommen worden ist, auch den unfertigen Bau selbst gefährden, wenn nicht zum mindesten der südlich anschliessende, rund 300 *m* lange Ulmberg-Tunnel so rasch wie möglich erstellt würde. Dieser muss nämlich auch das Material liefern zur Hinterfüllung des obern, jetzt noch zu schwachen Leitdammes der Sihlableitung; der jetzige Zustand bildet eine Gefährdung des bereits erstellten Tunnelstückes. Anderseits ist es aus Gründen eines sichern und billigern Baubetriebes geboten, den Ulmberg-Tunnel zu bauen, *bevor* die Sihl ins neue Bett geleitet wird, weil durch letzteres das Grundwasser im Bereich des Tunnels um mehrere Meter gehoben werden wird. Heute aber liegt die Sohle des Ulmberg-Tunnels, der bekanntlich durch Alluvion und Moräne, dazu mit sehr geringer Ueberlagerung in der Nähe einer Reihe von Häusern hindurchführt, gerade noch *über* dem Grundwasserspiegel. Es sprechen demnach durchaus nicht nur die städtischen, sondern die eigenen Interessen der S. B. B. selbst für baldige Sicherung des halbfertigen Zustandes.

[1]) Dargestellt in Band LXIII, Seite 275 (9. Mai 1914).

Ueber praktische Ergebnisse aus der industriellen Psychotechnik berichtet Prof. Dr. Ing. *G. Schlesinger* in der „Z. d. V. D. I." vom 12. Juni 1920. In seinen Ausführungen weist er nach, dass die auf der Grundlage der Psychologie ausgeführten Eignungsuntersuchungen ein wichtiges Mittel sind, um unter Jugendlichen und Erwachsenen den geeigneten Mann an die richtige Stelle zu bringen. Das Ziel der psychotechnischen Prüfung ist, Eltern und Berufsberatern die Mittel zu liefern, die ihnen nötig sind, um bei der Berufswahl wirklich raten zu können. Diese Prüfungen betreffen zunächst Auge, Gehör und Gefühl, wobei sie sich auf möglichst einfache, dem Werkstattbetriebe gut angepasste Apparate stützen. Weitere Vorrichtungen dienen zur Prüfung der Aufmerksamkeit und des Vorstellvermögens, der konstruktiven Veranlagung und des technischen Verständnisses. Bemerkenswert ist die fast vollständige Uebereinstimmung der Prüfungsergebnisse mit den Beobachtungen des Werkstattleiters; sie zeigt, wie die betreffende Prüfmethode, die in der Hauptsache von Dr. *Moede* im Laboratorium für industrielle Psychotechnik an der Technischen Hochschule Charlottenburg entwickelt worden ist, bereits brauchbare Resultate liefert. Die Methode wurde auch schon für zahlreiche Sonderfälle, wie für Automobilfahrer, Wicklerinnen, Telephonistinnen usw. angewandt, und soll nun u. a. auch auf Arbeiter im Baugewerbe ausgedehnt werden.

Simplon-Tunnel II. *Monats-Ausweis Juni 1920.*

Tunnellänge 19825 *m*			Südseite	Nordseite	Total
Firststollen:	Monatsleistung	*m*	92	—	92
	Stand am 30. Juni	*m*	9145	8781	17926
Vollausbruch:	Monatsleistung	*m*	91	—	91
	Stand am 30. Juni	*m*	9095	8781	17876
Widerlager:	Monatsleistung	*m*	85	—	85
	Stand am 30. Juni	*m*	8977	8781	17785
Gewölbe:	Monatsleistung	*m*	80	—	80
	Stand am 30. Juni	*m*	8951	8781	17732
Tunnel vollendet am 30. Juni		*m*	8951	8781	17732
	In % der Tunnellänge	%	45,1	44,3	89,4
Mittlerer Schichten-Aufwand im Tag:					
	Im Tunnel		213	—	213
	Im Freien		—	150	150
	Im Ganzen		213	150	363

Während des Monats Juni wurde, mit durchschnittlich 16 Bohrhämmern im Betrieb, an 24 Tagen gearbeitet.

Das grösste Zeppelin-Luftschiff „Z 71", das als letztes, und zwar noch zu Kriegszwecken, gebaut worden ist, besitzt eine Länge von 220 *m* und eine Geschwindigkeit von 112 *km/h*. Wie die „Basler Nachr." mitteilen, ist es am 1. Juli d. J. gemäss den Friedensbedingungen an England ausgeliefert worden. Das veranlasst uns, daran zu erinnern, dass der „Zeppelin IV", der am

[1]) Dargestellt in Band LXX, Seite 214 (3. November 1917).



4./5. August 1908 die denkwürdige Fahrt machte, die mit dem Feuertod des Luftschiffes bei Echterdingen endete[1]), bei einer Länge von 138 *m* über eine Eigengeschwindigkeit von erst 54 *km/h* verfügte. Es ist für die auf diesem Zweige der Luftschiffahrt bahnbrechende Zeppelin-Werft am Bodensee ein tragisches Zusammentreffen, dass die Auslieferung ihres tüchtigsten, höchstentwickelten Luftkreuzers gerade auf den 12. Jahrestag des ersten grossen Ueberlandfluges fällt, der jenen „Zeppelin IV" am 1. Juli 1908 über Luzern und Zürich geführt hatte.[2])

Ingenieur Dr. Roman Abt begeht heute in Luzern seinen 70. Geburtstag, zu dem ihm auch die „Schweizer. Bauzeitung" beste Glückwünsche darbringt. Von seiner über den ganzen Erdball verteilten Arbeit im Bau von Zahnradbahnen hatte die „Bauzeitung" schon vor vielen Jahren öfters zu berichten. Möge er noch manches Jahr an der Oberleitung der mannigfachen grossen Unternehmungen, in denen er nunmehr mitwirkt, tätigen Anteil nehmen können.

Literatur.

Der Kampf um den Stil im Kunstgewerbe und in der Architektur. Von *Walter Curt Behrendt.* Berlin 1920. Deutsche Verlagsanstalt Stuttgart und Berlin.

Behrendt entwickelt vor dem Leser den ganzen Fragenkomplex, der sich um das Mysterium der Stilbildung geschlossen hat. Er sucht nach den tiefsten Wurzeln und geheimsten Absichten des Praeraffaelitismus, des Aufloderns der bedingungslosen Kunst der neunziger Jahre, der nüchternen, unsichern, kunstlosen Kunst von heute. Seine Meditationen und Untersuchungen knüpfen an die Darstellung des ganzen Schaffensgebietes des Kunstgewerbes und der Architektur an. Der Aussenstehende wird dabei einen starken Eindruck von der Weite des Feldes und von der unendlichen Mannigfaltigkeit der Forderungen bekommen, die in den angewandten Künsten der Kunst vorangestellt werden.

Der Ton des Buches klingt besonders vernehmlich aus nachfolgenden Zeilen, die das Kapitel „öffentliche Baukunst" abschliessen: „Hier aber wächst die Betrachtung ins Allgemeine und weist auf ein tragisches Zeitschicksal. Was von der Architektur des Theaters gilt, das gilt in weitestem Sinne für die gesamte öffentliche Baukunst der Zeit. Es fehlt ihr der Sinn für jene Architektur-Aufgaben, von denen Schinkel einmal gesagt hat, es liesse sich an ihnen zeigen, dass das Wesen der Baukunst auch einer höhern Freiheit fähig wäre, als ihr sonst, innerhalb der Grenzen profaner Nützlichkeitsforderungen, zugestanden werden könne. Und die Baukunst der Gegenwart ist dieser höhern Freiheit nicht fähig, weil der Zeit selbst diese Freiheit fehlt, weil sie in ihrer wahnwitzigen Arbeitswut und in ihrer rastlosen Betriebsamkeit das Feiern ganz verlernt und allen Spieltrieb verloren hat. Die Kunst steht abseits vom Leben und fristet in dieser arbeitseifrigen Zeit ein anteilloses Dasein. Sie ist, auf sich selbst gestellt, Selbstzweck geworden, ein unverstandenes ästhetisierendes Spiel, statt der allgemein gültige Ausdruck eines gesteigerten Lebensgefühls zu sein." *H. B.*

Etude sur la traction électrique par courant continu; alimentation des réseaux de tramways et de métropolitains. Par *F. Guery*, Ingénieur en chef des services électriques de l'Omnium lyonnais des Chemins de fer et Tramways. Extrait de la „Revue Générale de l'Electricité", 1920, Paris.

Der vorliegende Sonderabdruck, im Umfang von 31 Seiten Quartformat, betrifft zwei vom Verfasser im Jahre 1919 vor der „Société Française des Electriciens" gehaltene Vorträge, die zum Teil auch 1919 im „Bulletin" des genannten Vereins veröffentlicht worden sind. Der Verfasser entwickelt die von ihm und andern Ingenieuren des „Omnium lyonnais" angewandten Methoden für die Berechnung des Arbeitsbedarfs und der Energieversorgung elektrischer Strassen- und Stadtbahnen, bei denen die Anfahrverhältnisse von besonderer Bedeutung sind, und für die die Stromart des Gleichstroms normalerweise gewählt wird. Die Ausführungen des Verfassers dürfen mit Recht die Aufmerksamkeit der Fachleute beanspruchen und seien deshalb zur Beachtung empfohlen. *W. K.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Das Zeichnen als Ausdrucks- und Bildungsmittel. Von *E. Bollmann*, Professor an der Kantonsschule Winterthur. Kurze Betrachtungen an Hand des Resultates einer Umfrage der Gesellschaft Schweizer. Zeichnenlehrer an die Schweizer. Hochschul-Lehrerschaft. Herausgegeben von der Gesellschaft Schweizer. Zeichnenlehrer. Zürich 1920. Verlag: Art. Institut Orell Füssli. Preis geh. Fr. 2,50.

Il progetto Beretti-Majocchi per la via d'acqua di grande navigazione Milano-Lago di Como. Relazioni del consorzio di iniziativa aprile 1918 — agosto 1919. Relazioni sommarie degli autori dicembre 1918 — agosto 1919. Milano 1920, Pubblicazione a cura del consorzio per il canale Milano-Monza-Vimercate-Lecco.

Contribucion al Estudio de las Ciencias Fisicas y Matemáticas. Publicaciones de la Facultad de Ciencias Fisicas, Matemáticas y Astronómicas de l'*Universidad Nacional de la Plata.* Memoria, correspondiente à 1918. Peso 0,80. Serie Tecnica, Volumen I, Entrega 7ª, Pesos 1,20.

Die Mietpreise in der Stadt Zürich im Jahre 1919. Mit vergleichenden Rückblicken. Heft 25 von „Statistik der Stadt Zürich". Herausgegeben vom statistischen Amte der Stadt Zürich. Zürich 1920. Kommissions-Verlag Rascher & Cie. Preis geh. 1 Fr.

Lehrbuch der Arithmetik und Algebra für Mittelschulen. Von Dr. *F. Bützberger*, Professor an der Kantonsschule Zürich. I. Teil. Zweite Auflage. Zürich 1920. Verlag: Art. Institut Orell Füssli. Preis kart. Fr. 5,50.

Starkstromtechnik. Von Prof. Dr. *P. Eversheim*, an der Universität Bonn. Nr. 143 von „Wissenschaft und Bildung". Leipzig 1920. Verlag von Quelle & Meyer. Preis geb. M. 5,25.

Sechs Vorträge über Stadtbaukunst. Von *Theodor Fischer.* Mit 21 Abbildungen. München und Berlin 1920. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geb. 6 M.

Härte-Praxis. Von *Carl Scholz.* Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 4 M.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Gesellschaft ehemaliger Studierender der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Ferien-Praxis.

Da einige Studierende der Bauingenieur- und der Maschineningenieur-Schule der E. T. H., die während der Monate August und September eine geeignete Ferienbeschäftigung suchen, noch nicht untergebracht werden konten, ersuchen wir unsere Kollegen in Ingenieur-Bureaux, auf Bauplätzen, in Maschinenfabriken oder sonstigen Werkstätten um *gefl. umgehende Mitteilung allfälliger passender Arbeits-Gelegenheiten.*

Stellenvermittlung.

Gesucht junger *Betriebsingenieur* nach dem Allgäu. (2249)

Gesucht jüngerer diplom. *Maschineningenieur* mit Kenntnissen im Automobilbau und verwandten Betrieben. Bei guter Leistung und finanzieller Beteiligungsmöglichkeit aussichtsreiche Stellung. (2250)

On cherche pour une tannerie dans l'Ouest de la France, un *directeur* parfaitement au courant du tannage des cuirs. (2251)

Gesucht zwei junge *Bau-* oder *Maschineningenieure* (Schweizer) für dauernde Beschäftigung auf einem technischen Bureau für Gas- und Wasserversorgungsbauten. (2252)

Cercasi per cantieri italiani *ingegnere* di lingua italiana e pratico esecuzione lavori cemento armato. (2253)

Auskunft erteilt kostenlos — *Das Bureau der G. e. P.*
Dianastrasse 5, Zürich 2.

[1]) Beschreibung jener Fahrt (mit Bildern) in Band LII, Seite 106 (22. Aug. 1908).

[2]) Vergl. Band LII, Seite 15 und 40 (vom 4. und 18. Juli 1908), mit Bildern.

Man greift sich an den Kopf, wenn man in den Blättern liest, dass die „Zerstörungskommission" der Entente dieser Tage 22 Fabriken besucht hat, in denen Luftfahrmaterial hergestellt wird, darunter die Anlagen Flugzeugbau Manzell und Seemoos, Maybach Motorenbau Friedrichshafen und die Daimlerwerke in Untertürkheim. „Mit der *Zerstörung* ist bereits begonnen worden; sie erstreckt sich sowohl auf alle vorhandenen fertigen Motoren und Teile derselben, wie auch auf die Holzmodelle, Matritzen und Versuchsstände". — Wir vermissen hierbei das Wichtigste: die Gehirne der Ingenieure. Warum führt man übrigens nicht lieber diese so hochwertigen Erzeugnisse *produktiver Arbeit* weg, oder noch besser: warum lässt man nicht einfach die leistungsfähigen Werke und Arbeiter unter Kontrolle der Entente für diese *arbeiten?* — Im gleichen Zeitungsblatt (N. Z. Z.) lesen wir in einer warmen Begrüssung Frankreichs „zum 14. Juli" den schönen Satz: . . . . „Möchte die Einsicht des Siegers erkennen, dass Europa nur durch ein gegenseitiges Sichverstehen aus dem heutigen Chaos herauskommt." — Wahrhaftig, ein bedenkliches Chaos der Begriffe, wenn heute, bald zwei Jahre nach Einstellung des Krieges, im wirtschaftlichen „Aufbau" Europas solcher Widersinn, die buchstäbliche Vernichtung einer blühenden Industrie eines tributpflichtigen Landes, noch möglich ist. Wo bleiben denn unsere Kollegen, die nüchtern denkenden *Ingenieure* auf Seite der Allierten? Findet sich kein Einflussreicher, solchem „Fiat verbum, pereat ratio" entgegenzutreten? *C. J.*



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 4.

Die 100000 PS-Wasserkraftanlage Gubavica bei Duare, Dalmatien.

Von Ing. *P. Zigerli*, Zürich.

(Schluss von Seite 26.)

Druckleitung.

Zwei nebeneinanderliegende Rohrleitungen von einer abgewickelten Länge von fast 190 *m* führen das Wasser zu den Turbinen (Abb. 25 und 26). Die Leitungen bestehen aus genieteten Blechröhren von 8 bis 21 *mm* Stärke, haben beim Austritt aus dem Wasserschloss einen Durchmesser von 2300 *mm* und verjüngen sich nach unten bis auf 1700 *mm*; die Wandstärken sind mit einer maximalen Beanspruchung von 650 *kg/cm*² im vollen Blech berechnet. Jeder Rohrschuss ist 6 *m* lang; das Gewicht jeden Rohrstranges beträgt rund 210 *t*; die Leitungen ruhen auf Betonsockeln mit eisernen Gleitsätteln. Drei grosse Fixpunkte in Stampfbeton verankern die Rohrleitungen, die wie üblich mit Expansionen versehen sind. Vor dem Maschinenhaus teilt sich jeder Strang in zwei Leitungen, um die beiden Turbinen-Gruppen zu speisen; die Hosenrohre an den Verteilungsstellen sind aus Stahlguss. Beim Anschluss an die Gehäuse haben die Rohre noch 1150 *mm* ⌀. Am tiefsten Punkte der Rohrleitungen ist eine Entleerungsleitung von 150 *mm* Weite angeschlossen. Die maximale Druckhöhe beträgt 109,80 *m*, das maximale Gefälle 181 %.

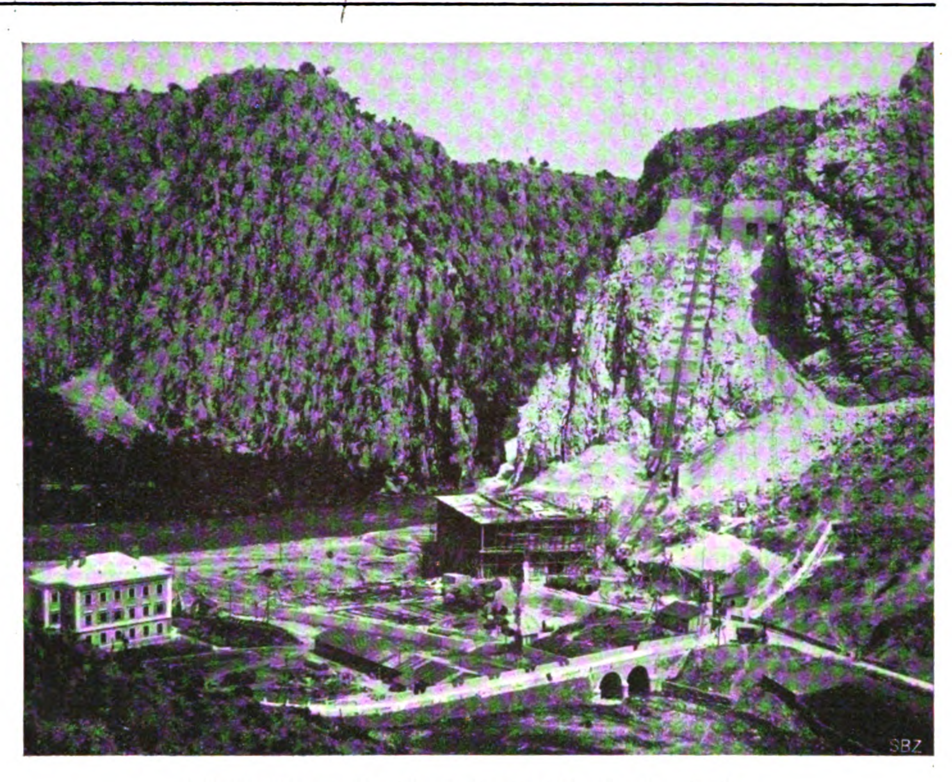


Abb. 25. „Wasserschloss, Druckleitung und Maschinenhaus im Bau.



Abb. 26. Blick auf den untern Teil der Rohrleitung.

Die Bauausführung bot insofern einige Schwierigkeiten, als die Rohrbahn im untern Teil über eine tiefe Lehm- und Geröllhalde führt, die lange in Bewegung war. Tiefe Gründungen bis auf den standfesten Kalkmergel und geeignet angelegte Entwässerungsgräben brachten diese Erscheinung nach etwas mehr als Jahresfrist zur Ruhe. Die Montage der Rohrleitungen geschah von unten aus; eine zwischen den Rohraxen angelegte Drahtseilbahn, durch eine am Wasserschloss aufgestellte elektrisch betriebene Aufzugwinde betätigt, vermittelte den Transport der Rohre an die Montagestellen. Die gesamten Rohrstücke wie auch die Maschinenteile der Turbinen und Generatoren wurden auf dem Seeweg nach Makarska (vgl. Abb. 1) gebracht und von dort mittels Fuhrwerk über 20 *km* weit auf der Reichsstrasse, die zu diesem Zwecke an verschiedenen Stellen erweitert werden musste, zur Baustelle geschafft.

Maschinenhaus.

Das Maschinenhaus ist schief zur Rohraxe der Druckleitung angeordnet, und zwar sowohl mit Rücksicht auf den Unterwasserkanal als auch wegen der späteren Verlängerung der Zentrale, die sonst in die Berglehne zu stehen gekommen wäre; es ist vollständig in Eisenbeton erstellt und auf tragfähigem Kalkmergel fundiert. Der früher an dieser Stelle in die Cetina mündende Kraljevac-Bach wurde verlegt und in den Unterwasserkanal eingeführt, nachdem man das Bachbett bis auf 500 *m* oberhalb der Zentrale reguliert und die starke Geschiebeführung durch Einbau von gemauerten Querriegeln vermindert hatte.

Der Maschinensaal ist im Lichten 44 *m* lang, 14 *m* breit und 13 *m* hoch; sein Fussboden liegt auf Kote 58,50 und 2,20 *m* über dem grössten Hochwasserstand. Nur durch Säulen davon getrennt, befindet sich nebenan der Transformatorenraum von 30 *m* Länge, 10 *m* Breite und 6 *m* Höhe; darüber liegt die Schalt- und Verteilungsanlage mit Apparatenraum. Kleinere Räumlichkeiten im Parterre dienen als Werkstätte, Magazin und Bureau. Die Fundamentbauten unter den Maschinen sind aus Abb. 27 ersichtlich; die in Stampfzementbeton ausgeführten, peinlich luft-

und wasserdicht mit Zementmörtel verputzten grossen Aspiratoren unter den Turbinen stellen eine Präzisionsarbeit dar. Auf dem Dach befindet sich ein 44 *m* langes, 1 *m* hohes und 70 *cm* weites Wasserreservoir aus armiertem Beton, für das Brauchwasser der Zentrale. Das Dach ist

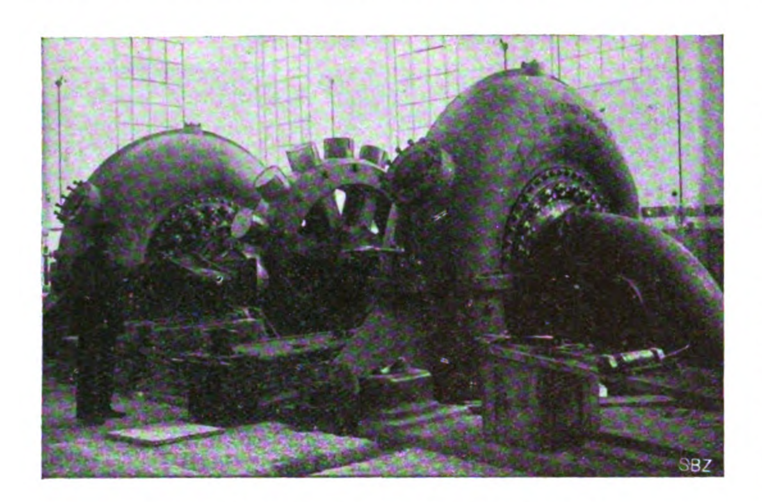


Abb. 28. Maschinengruppe von 18000 *PS*, in Montage.

mit Ruberoidpappe eingedeckt. Ein Dachaufsatz über dem Maschinensaal mit hölzernen Jalousieen dient zur Ventilation.

Der *Unterwasserkanal* (vergleiche Abb. 21) ist rund 400 *m* lang, hat ein Gefälle von 1 ‰ und besitzt ein Normalprofil von 11 *m* Sohlenbreite und 3,60 *m* Höhe. Er ist ebenfalls vollständig in Zementbeton ausgeführt und ist beim Maschinenhaus als Becken ausgebildet. Vom untern Ende der Druckleitung weg bis zur Ausmündung des Unterwasserkanals ist längs des Flusses ein Uferschutz aus grössern Steinen erstellt.

Ein Beamtenwohnhaus in der Nähe der Zentrale (Abb. 25 links) vervollständigt die Anlage.

Maschinelle Einrichtung. In der Zentrale sind vorläufig zwei Maschinengruppen zu je zwei Francis-Spiralturbinen und dazwischenliegendem Drehstrom-Generator aufgestellt (Abb. 28 und 29). Die zwei *Doppel-Turbinen* ergeben bei einem Wasserkonsum von je 15 m^3/sek und einer Umdrehungszahl von $n = 375/min$ eine effektive Leistung von je 18000 *PS*. Zwei Laufräder in separatem Gehäuse sind fliegend je rechts und links vom Generator auf der gleichen Welle angeordnet und besitzen separaten Leitapparat und ebensolches Saugrohr, alles aus bestem Gussstahl erstellt. Ein gemeinsamer automatischer Regulator wirkt auf die Leitapparate beider Räder; die Hebelsysteme der Drehschaufeln sind aussenliegend angeordnet. Eine besondere, durch ein Peltonrad angetriebene Zahnradpumpe liefert das Oel zum automatischen Regulator mit einem Druck von 6 bis 10 *at*; jede der zwei Maschinengruppen hat eine eigene Pumpe.

Die zwei zwischen den Halbturbinen liegenden *Drehstrom-Generatoren* liefern je 16000 *KVA* bei einem Leistungsfaktor $\cos \varphi = 0{,}8$; die Spannung beträgt 4000 Volt, die Periodenzahl = 50/*sek*, die Polzahl 16 und die Umdrehungszahl $n = 375/min$. Die Generatoren sind nach Art der Turbogeneratoren vollkommen gekapselt; die Ventilation ist nach Patent Bláthy so angeordnet, dass die erzeugte Wärme in unterirdischen Kanälen abgeleitet wird. Die Hohlwelle, die die Saugräume der beiden Halbturbinen verbindet und das Vakuum zur Verhinderung eines eventuellen Seitenschubes ausgleicht, ist in zwei Lagern gelagert. Diese haben Ringschmierung; die Lagerzapfen sind 990 *mm* lang und weisen einen Durchmesser von 330 *mm* auf. Die Erregermaschinen sind an der Verlängerung der Welle direkt gekuppelt. Samt Welle beträgt das Gewicht eines Rotors 50 *t*, das eines kompleten Generators rund 90 *t*. Die Generatoren ergaben folgende Nutzeffekte:

Belastung:	1/2	3/4	1/1
Nutzeffekt:	96,5 %	97,0 %	97,5 %

Zwei Drehstrom-*Oeltransformatoren* mit Wasserkühlung für je 16000 bis 21000 *KVA* erhöhen die Generatorspannung von 4000 auf 56000 Volt. Jeder Transformator wiegt komplet 35 *t*; des schwierigen Transportes wegen durften die einzelnen Maschinen-Teilstücke ein Gewicht von 10 *t* nicht überschreiten.

Jede Gruppe: Rohrleitung, Turbine, Generator, Auf-Transformator, Fernleitung und Abtransformator, bildet ein zusammenhängendes Ganzes, das vom andern Aggregat vollkommen unabhängig ist, was die Schalteinrichtung aufs äusserste vereinfachte. In der Zentrale angeordnete Maximalstrom-, Maximal- und Minimal-Spannungs- und Differentialrelais besorgen das Abstellen der Gruppe bei allfälligen Störungen. An *Hilfseinrichtungen* der Zentrale sind zu erwähnen: eine 30 *kW* Pelton-Dynamo für Beleuchtungszwecke und zum Betrieb des Laufkranes von 50 *t* Tragkraft; eine

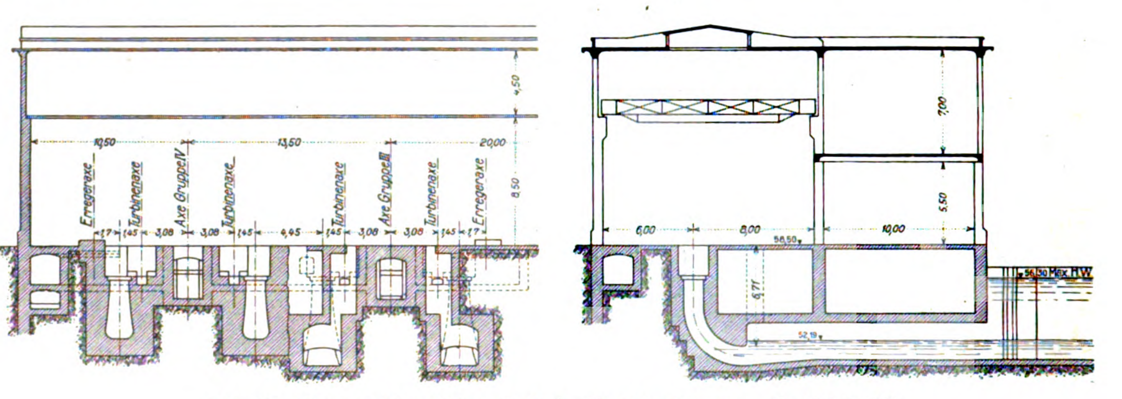


Abb. 27. Längsschnitt und Querschnitt des Maschinenhauses. — Masstab 1:500.

Druckwasserpumpe zur Förderung des Druckwassers in das Hochreservoir zur hydraulischen Betätigung der Segment-Schützen am Wasserschloss, schliesslich zwei kleine Pelton-Turbinen zum Antrieb der Zahnradpumpen für das Drucköl der automatischen Regulatoren.

Für die Erweiterung bezw. den Ausbau der Wasserkraftanlage sind zwei Maschinengruppen zu je 25 m^3/sek, bezw je 30000 *PS*, zusammen also 60000 *PS* vorgesehen, wodurch mit den schon vorhandenen 36000 *PS* insgesamt 96000 *PS* ausgenützt sein werden.

Fernleitung.

Die Fernleitung führt durch das Cetinatal bis gegen Almissa (welche Ortschaft nebst der dortigen Zementfabrik

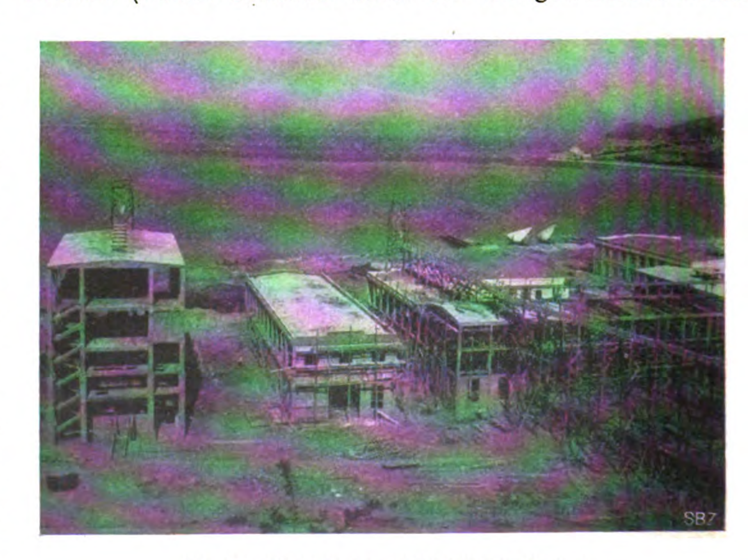


Abb. 30. Die Kalkstickstoff-Fabriken in Dugirat.

mit elektrischer Energie versorgt wird) und biegt in südwestlicher Richtung gegen die Fabriken in Dugirat ab; ihre Länge beträgt 23 *km*. Zwei Systeme von je drei Kupferdrähten mit je 8 *mm* Durchmesser sind auf gemeinsamem Eisengestänge verlegt, wobei die normale Spannweite zwischen zwei Eisenmasten 110 *m* beträgt.

Die Spannung, die beim Austritt aus der Zentrale 56000 Volt anfweist, vermindert sich bis zum Eintritt in die Fabriken auf 51600 Volt; der Spannungsverlust auf 23 *km* Länge beträgt demnach 7,85 %. In den Fabriken in Dugirat (Abb. 30 u. 31) wird der Strom in der Unterstation durch zwei Drehstrom-Oeltransformatoren mit Wasserkühlung von je 12 bis 20000 *KVA* auf 15000 Volt herabgesetzt. Diese Spannung wird dann durch Einphasen-Oeltransformatoren von 2400 bis 3200 *KVA* noch weiter auf 100 bis 50 Volt für die elektrischen Oefen, bezw. auf 320 Volt für das Motorennetz erniedrigt.

Die Fernleitung dürfte wohl in absehbarer Zeit bis nach der von hier noch 20 *km* entfernten Stadt Spalato und eventuell noch bis Salona zu den dortigen Zementfabriken verlängert werden, um diese aufblühende Gegend mit Licht und Kraft zu versorgen.

Hilfszentrale für den Bau.

Die umfangreichen Bauarbeiten erforderten wo irgend angängig maschinelle Einrichtungen, die ihrerseits wiederum gut funktionierende und genügende Betriebsenergie verlangten. Dampfmaschinen wären infolge des umständlichen und kostspieligen Transportes von Brennstoffen zu teuer geworden, und so entschloss man sich zum Bau einer kleinen hydro-elektrischen Anlage von 175 *PS*. Sie wurde am Fusse des grossen Wasserfalles „Gubavica“ unter aussergewöhnlichen Schwierigkeiten angelegt und lieferte während der ganzen Bauzeit von vier Jahren nicht nur anstandslos die notwendige Energie zum Betriebe der zahlreichen Baumaschinen, wie Bohrmaschinen, Ventilatoren, Pumpen, Steinbrecher, Sandquetschen, Betonmischer, Aufzugwinden usw., sondern sie ermöglichte auch die Beleuchtung sämtlicher Baustellen und Bureaux und die Heizung von Wohnstätten; ausserdem wurde der Ortschaft Duare das Trink- und Brauchwasser aus dem Cetinafluss heraufgepumpt und bis ins Dorf geführt und endlich eine Privatmühle elektrisch angetrieben.

In tiefeingeschnittener unzugänglicher Schlucht, in unmittelbarer Nähe des tobenden Wasserfalles mussten unter ständiger Lebensgefahr erst Klettersteige angelegt werden, die auch nach ihrer Vollendung nur von schwindelfreien Leuten benützt werden konnten (vergl. Abb. 2 u. 3 in Nr. 1). Wenige Meter oberhalb des Wasserfalles und gleichzeitig 100 *m* weiter flussabwärts wurde ein Stollen in Angriff genommen, der nur wenige Meter von der Aussenwand des jäh abfallenden Felsens in diesem verläuft. Zur rascheren Entfernung des Ausbruchmaterials und der Lufterneuerung während des Baues wegen wurden drei Seitenstollen von innen heraus durchgebrochen, die später als Ueberläufe dienten. Anfänglich 105 *m* lang, musste der Stollen später wegen des im Hochsommer aufgetretenen Wassermangels um weitere 100 *m* flussaufwärts verlängert werden, welches Stück teilweise als offener Kanal ausgebildet werden konnte. Der Stollen ist 1,20 m breit und 1,60 *m* hoch und hat ein Gefälle von 6 Promille; die Sohle wurde betoniert, die übrigen Teile wurden roh gelassen. Bei Hochwasser steht der ganze Stollen unter Druck.

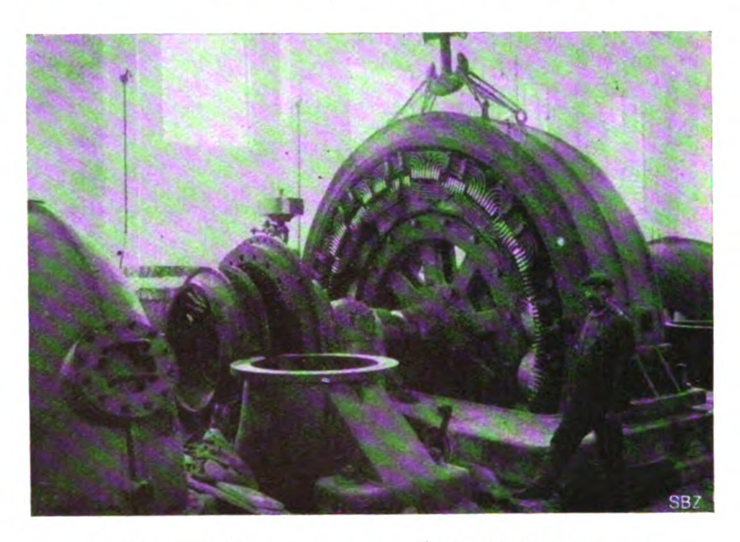


Abb. 29. Maschinengruppe im Bau (5000 *PS*-Turbinen-Laufrad).

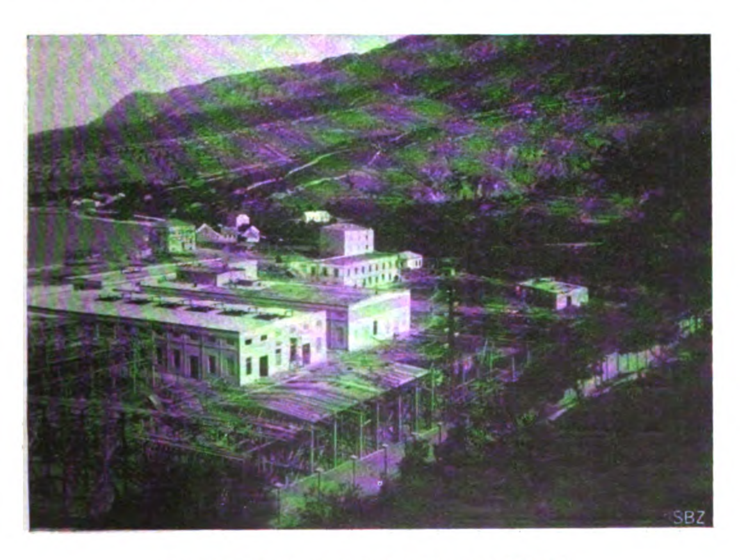


Abb. 31. Fortsetzung nach rechts von Abb. 30.

Die Druckleitung beginnt noch im Stollen und besteht aus 350 *mm* gusseisernen Muffenröhren, die mit Hanf und Blei gedichtet sind, und hat eine abgewickelte Länge von rund 100 m, das Bruttogefälle beträgt 43 *m*. Die ganze Druckleitung führt über glitschig lehmigen Kalktuff und die Erstellung der gemauerten Steinsockel war eine äusserst mühsame, zumal diese ganze Stelle unter ständigem intensivem Sprühregen vom Wasserfall her steht. Die Zentrale musste vollständig in die Felswand eingesprengt und der grossen Feuchtigkeit halber vollständig isoliert und ausgekleidet werden; der Raum ist 4 *m* breit, 5 *m* lang und 4 *m* hoch. Ein Peltonrad trieb hier den 175 *PS*-Drehstrom-Generator an, ein kleines Schaltbrett und ein Telephon vervollständigten die Einrichtung.

Zum Transport von Turbine, Dynamo und Leitungsröhren, sowie des Baumaterials musste in dem bestehenden Couloir eine Drahtseilbahn von 250 *m* Länge erstellt werden, die eine vertikale Höhe von 140 *m* überwindet. Im Bereiche der Sprühregen, von der Zentrale aufwärts, wurden die elektrischen Leitungen als Kabel verlegt, während sie vom Stollenausgang an als Freileitung ausgeführt wurde, die die Energie nach den verschiedenen 1 bis 2 *km* entfernten Baustellen übertrug. Der Drehstrom wurde an der Maschine mit 330 Volt Spannung abgegeben und kam mit 300 Volt an den Baustellen in den verschiedenen Motoren zur Verwendung.

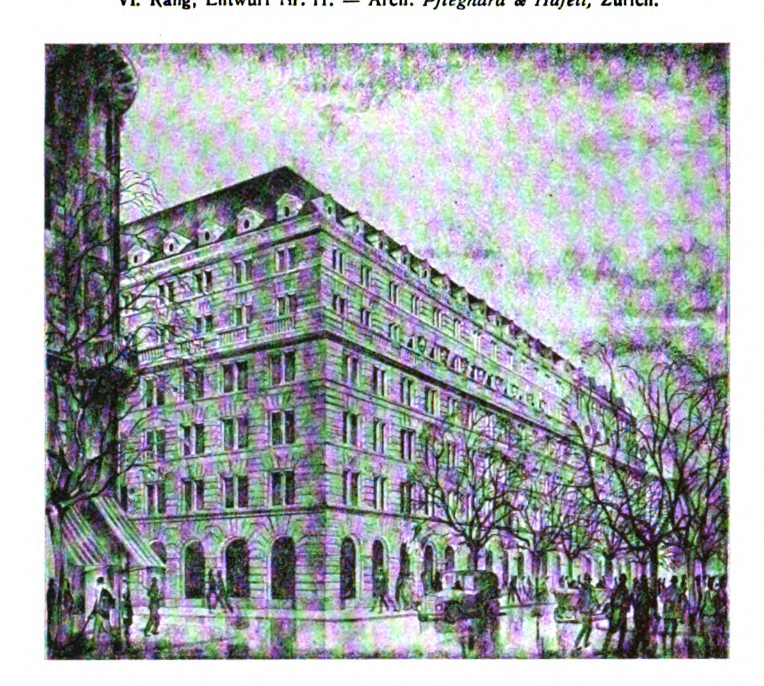
Die Unzugänglichkeit der Anlage brachte es mit sich, dass man nach erfolgter Bauvollendung von einer Bergung der maschinellen Einrichtung absah und die ganze Installation ihrem Schicksal überliess; die Maschinen stehen heute noch unten. Die Gesamtbaukosten samt maschineller Einrichtung beliefen sich auf rund 100000 Kr., bezw. auf 570 Kr./*PS*.

Anlagekosten.

Die gesamten reinen Baukosten für den fast durchwegs auf 100000 *PS* ausgebauten hydraulischen Teil der Anlage erreichten rund 3,7 Millionen Kronen, also 37 Kr./*PS*; den Grunderwerb und die sonstigen Neben-Unkosten eingerechnet, erhöht sich der Preis für 1 *PS* auf 41 Kronen. Die maschinellen und elektrischen Installationen, sowie die 23 *km* lange Fernleitung mit allen Nebenkosten inbegriffen, stellt sich die Kraft am Meere für den bestehenden Ausbau von 36000 *PS* auf etwa 208 Kr./*PS*. Sind die ganzen

Wettbewerb für die Schweiz. Volksbank in Zürich.

VI. Rang, Entwurf Nr. 11. — Arch. *Pfleghard & Häfeli*, Zürich.



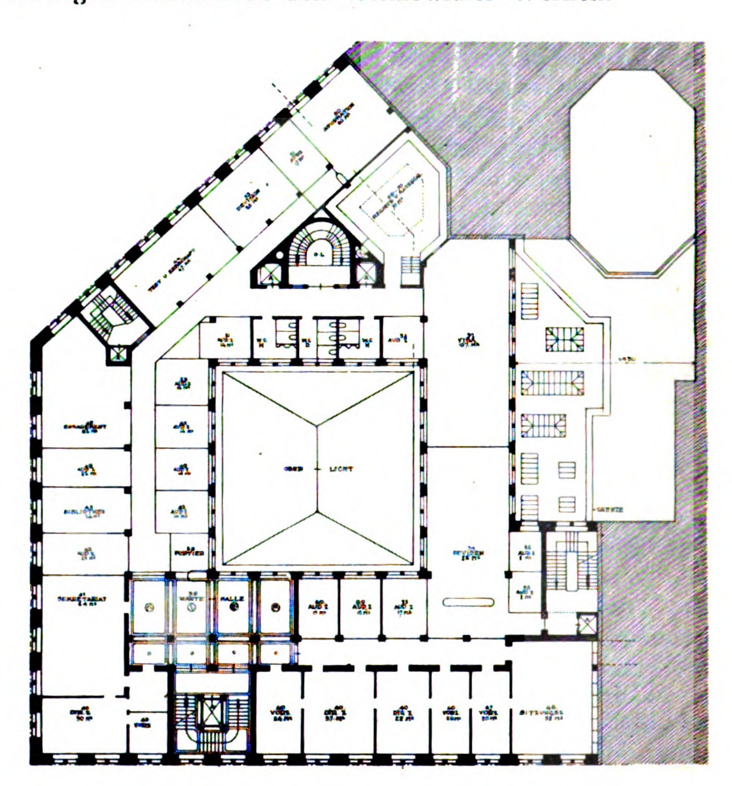
zur Verfügung stehenden und vorgesehenen 100000 *PS* einmal ausgenützt, so dürfte die ausgebaute Pferdekraft an der Verwendungsstelle auf rund 110 Kr. zu stehen kommen. Die Anlage ist also verhältnismässig sehr billig zu nennen.

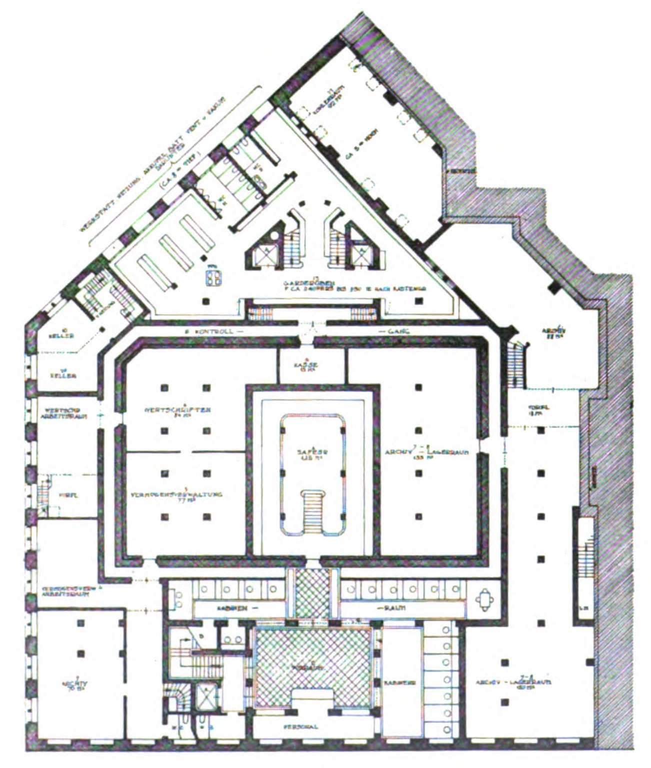
Bauausführung und allgemeine Daten.

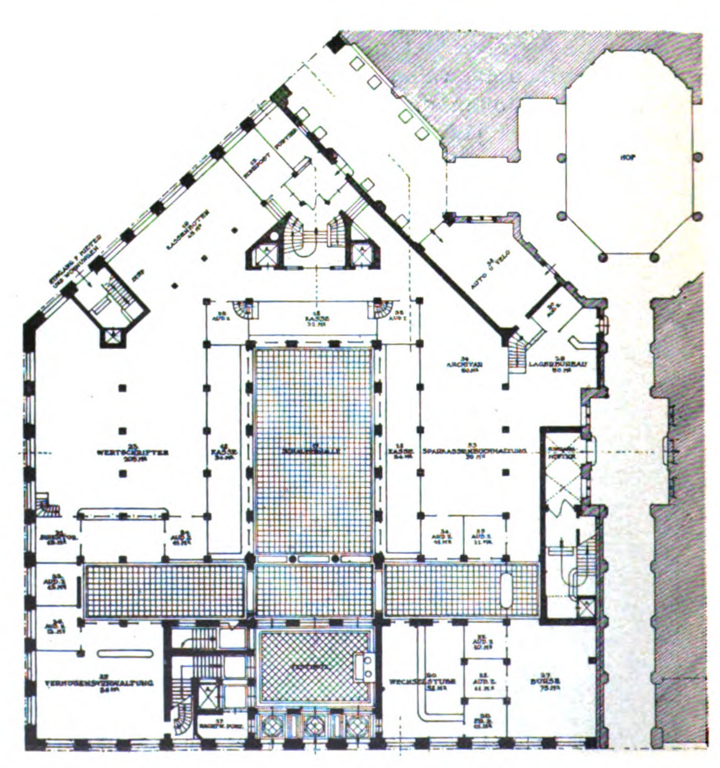
Der eigentliche Bau wurde im Januar 1908 begonnen und Ende 1912 fertiggestellt; die Bauzeit betrug mit Abzug eines sechsmonatlichen Stillstandes wegen Konzessionsschwierigkeiten dreieinhalb Jahre. Es waren zu entfernen rd. 92000 m^3 Fels und 32000 m^3 Erde, was rund 350000 Bohrlöcher und 81000 *kg* Dynamit erforderte; die Betonkubatur beträgt über 45000 m^3, der gesamte Zementverbrauch annähernd 1200 Waggons.

Berücksichtigt man die grossen Schwierigkeiten der Zufuhr sämtlicher Maschinen aus dem Innern Oesterreich-Ungarns über den Seeweg nach Almissa und Makarska, dann 25 *km* weit durch Fuhrwerk zur Baustelle, wie auch grossenteils die Beschaffung der Materialien, wie Zement, Eisen, Dynamit usw., ferner die besonderen örtlichen Verhältnisse der schwer zugänglichen Baustelle, zu der eigene Zufahrtwege teilweise erst erstellt werden mussten, und nicht zuletzt die Natur der zu errichtenden Wasserbauten, so darf die Bauzeit wohl eine kurze genannt werden. Der zielbewussten Führung und dem grosszügigen Unternehmungsgeist der Gesellschaft ist das Gelingen des Werkes und damit eine wesentliche Förderung der dalmatinischen Industrie wohl in erster Linie zu verdanken.

Die örtliche Bauleitung lag in den Händen des Baurat i. R. C. Cicin. Der *hydraulisch-maschinelle Teil der Anlage* wurde von der „Ganz-Danubius-Eisengiesserei und Maschinenfabrik-A.-G.", der elektrische Teil von der „Ganzschen Elektrizitäts-A.-G.", beide in Budapest, geliefert und von deren Oberingenieur H. Tenzer (dessen Angaben auch die Daten über den maschinellen und elektrischen Teil dieser Beschreibung entnommen sind) komplett installiert und in Betrieb gesetzt. Die Schützen bei der Wasserfassung lieferten Waagner-Birò-Kurz in Graz, die Rohrleitungen entstammen den Wittkowitzer Werken.



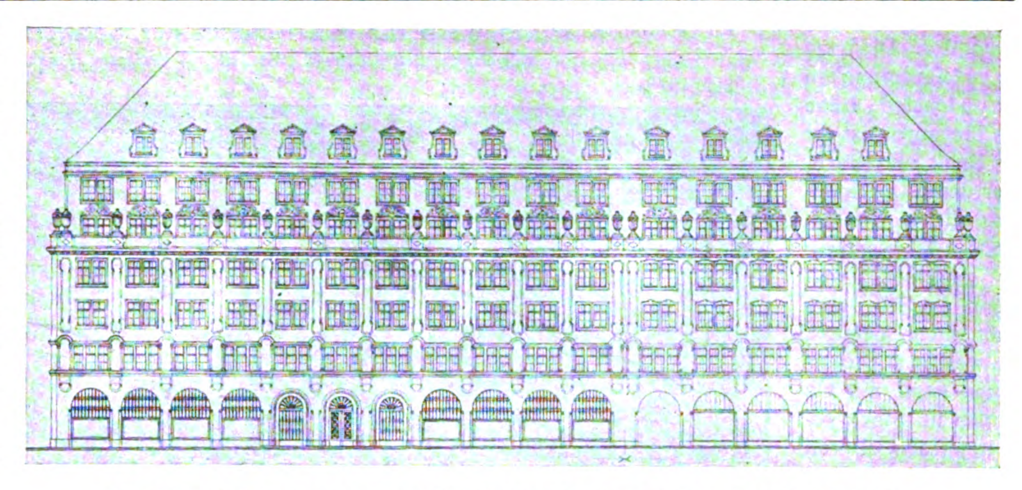




VI. Rang, Entwurf Nr. 11. — Arch. *Pfleghard & Häfeli*, Zürich. — Grundrisse von Keller, Erdgeschoss und I. Stock. — 1 : 600.

Die den Gegenstand vorliegenden Aufsatzes bildenden *gesamten baulichen Anlagen* wurden von der Bau-Unternehmung Ing. F. Bastianelli unter der Oberleitung des Verfassers ausgeführt, ebenso der erste Ausbau der Fabrikbauten in Dugirat, wo die in vorbeschriebener Anlage erzeugte elektrische Energie zur Verwendung kommt, während die umfangreichen Eisenbetonarbeiten des Vollausbaues der Fabriken für Kalkstickstoff (Abbildungen 30 und 31) während des Krieges vom Verfasser in eigener Rechnung erstellt wurden.

Die Wasserkraftanlage steht seit dem Jahre 1913 im Betrieb.

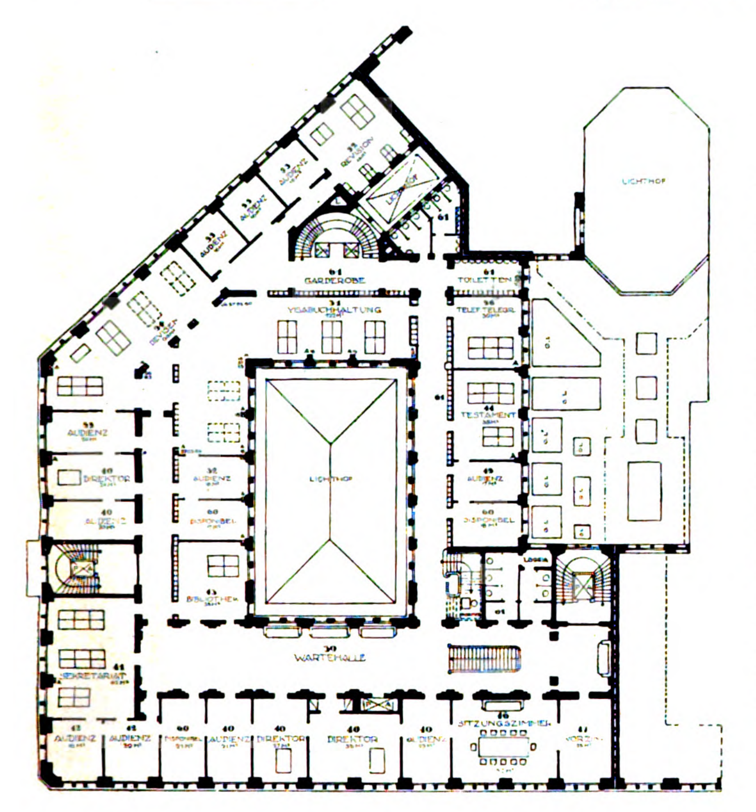


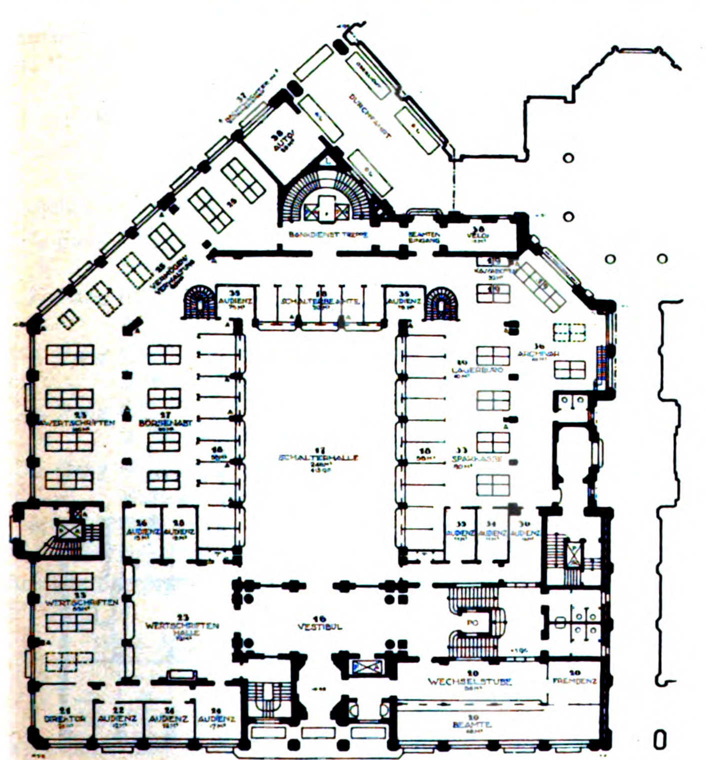
Angekaufter Entwurf Nr. 19. — Arch. Prof. Dr. *Karl Moser* in Zürich. — Hauptfassade 1 : 600.

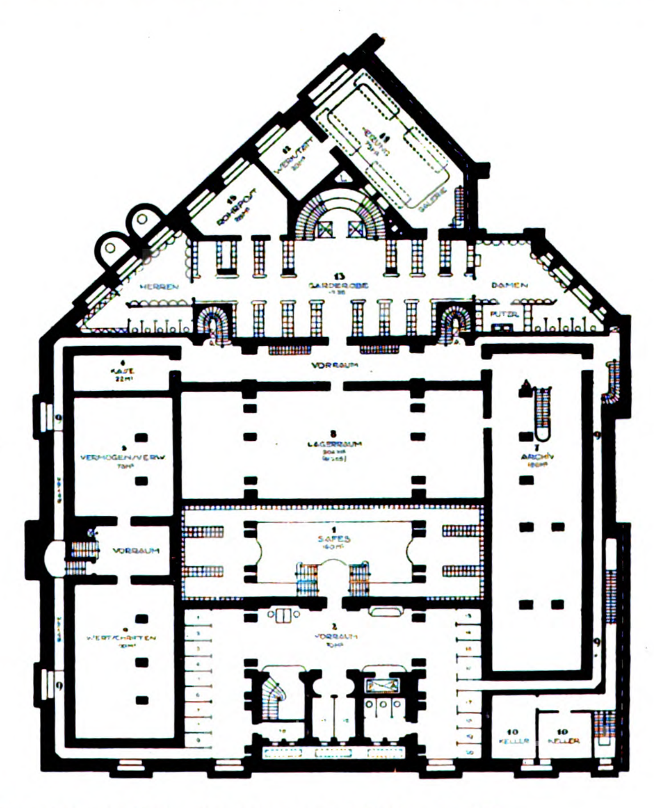
Wettbewerb für den Neubau der Schweizerischen Volksbank in Zürich.

(Schluss von Seite 28.)

Nr. 11. „Volk“. Die Grösse der Schalterhallen ist genügend, ihre Zusammenhänge, Eingang, Haupttreppe und Nebenhalle sind richtig. Die Einstellung der zweiten Pfeilerreihe in dem Lichthof beeinträchtigt die Beleuchtung. Das Untergeschoss ist zweckmässig disponiert. Der erste Stock ist sparsam angelegt mit zweckmässigen Kommunikationen und entspricht in Bezug auf Raumverteilung den Anforderungen der Bank. Das II. Obergeschoss ist zweckmässig disponiert. Im Erdgeschoss fehlen die innern Kommunikationen. Dadurch wird die Brauchbarkeit der sonst sehr hellen Räume herabgemindert. Einzelne Betriebe liegen unrichtig (Kassenboten, Börsenabteilung und einzelne Audienzzimmer). Der Beamten-Eingang ist gut durchgebildet, dagegen sind unerwünscht weitere Nebeneingänge beim Lagerbureau, weil sie die Sicherheit des Gebäudes gefährden. Eine Anzahl Direktionsräume besitzt sehr untergeordneten Zugang. Die durch vier Geschosse durchgeführte, um einen Lichthof gruppierte Registratur ist in dieser Form unbrauchbar. Die Portefeuille-Abteilung ist unrichtig plaziert. Durch die Durchdringung von Miet- und Bankräumen ist die Sicherheit der Bank im III. und IV. Stock gefährdet. Die Raumausnützung an der St. Annagasse durch Ueberschreitung des Profils im III. und IV. Stock ist baugesetzlich unzulässig und undenkbar. Durch diesen Umstand wird ein Teil der vorgesehenen Kommunikationen und die Abwart-





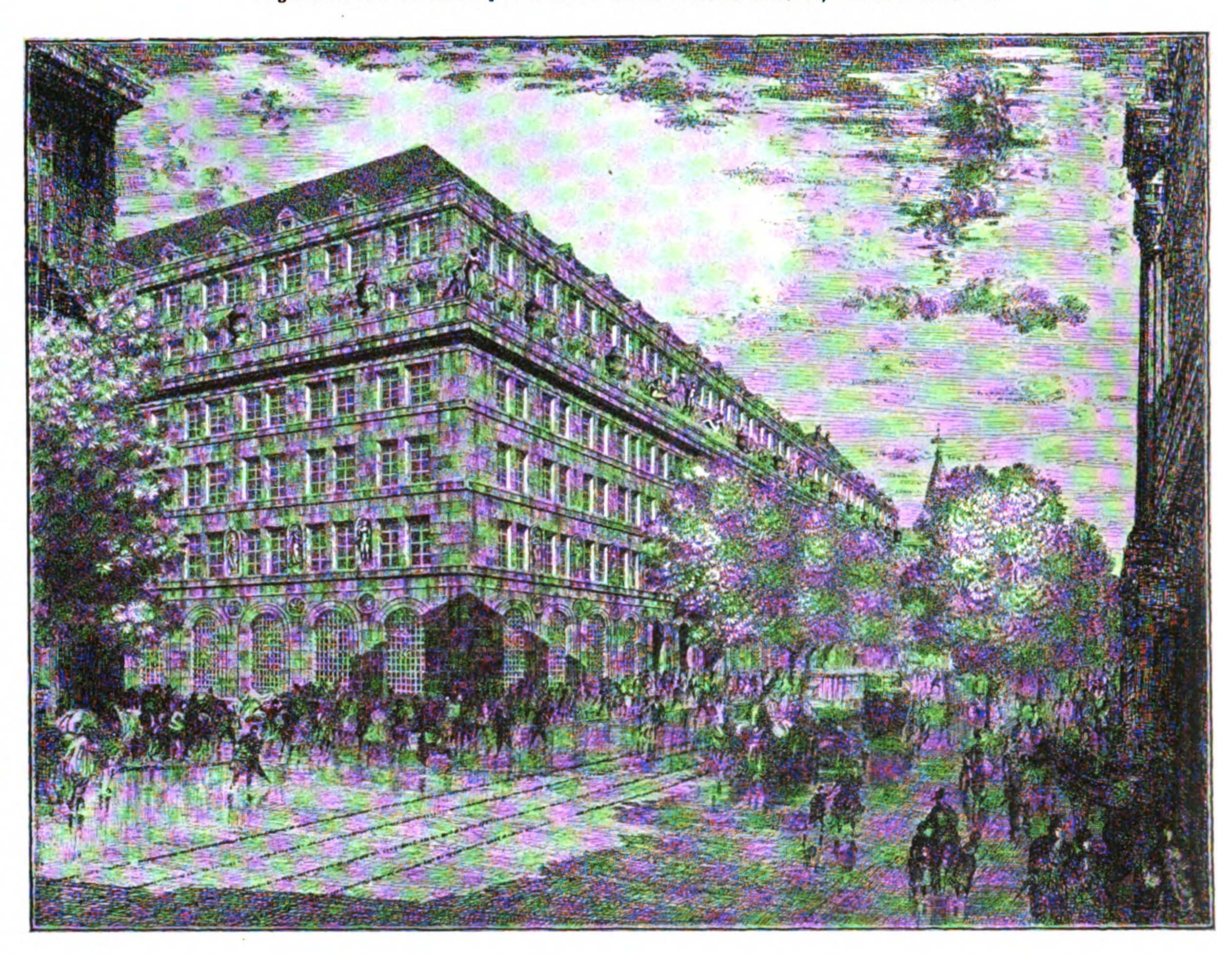


Angekaufter Entwurf Nr. 19. — Arch. Prof. Dr. *Karl Moser*, Zürich. — Grundrisse vom Keller, Erdgeschoss und I. Stock. — 1 : 600.

und Heizerwohnung unmöglich. Die Lage der Haupttreppe in der nächsten Nähe des Einganges ist für die Bank vorteilhaft, aber deren Durchführung durch alle Geschosse ist einstweilen zwecklos, weil schon im III. Stock nicht mehr benützt. Die westliche Diensttreppe kann nur bis in den III. Stock geführt werden. Durch den grossen Lichthof ist eine gute Beleuchtung des ganzen Hauses gewährleistet, die Raumtiefen sind günstig gewählt.

Wettbewerb für den Neubau der Schweiz. Volksbank in Zürich.

Angekaufter Entwurf Nr. 35 „Die Zeit". — Verfasser *Hermann Kuhn*, Architekt in Zürich.



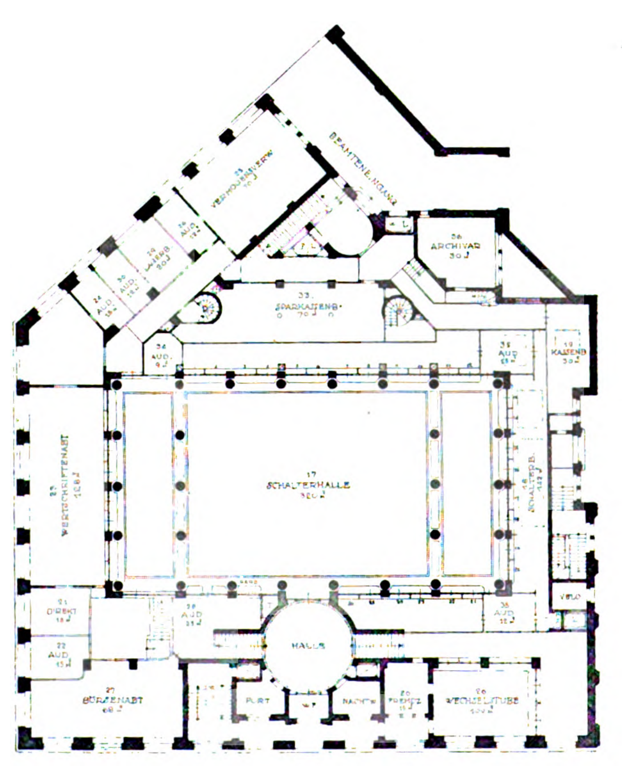
Das Aeussere des Gebäudes ist bei anständiger Haltung immerhin etwas uninteressant.

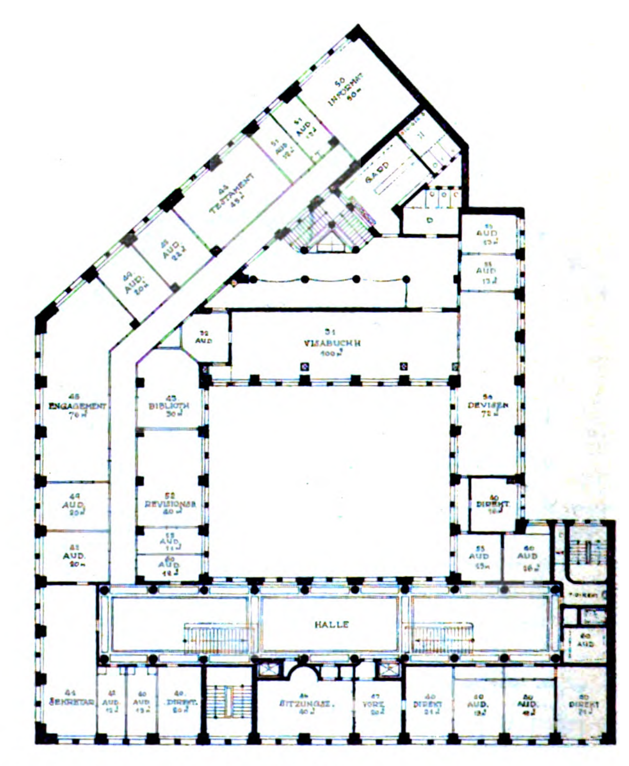
Das Hauptcharakteristikum ist der grosse Lichthof und die Anlage der Haupttreppe dicht am Haupteingang, sowie die Disposition des I. und II. Obergeschosses.

Nr. 19. „Mai". Das Projekt zeichnet sich aus durch die schön entwickelte Eingangspartie und Vestibule; die Angliederung der Wertschriftenhalle an Vestibule und grosse Schalterhalle ist sehr glücklich. Auch die übrigen Beziehungen dieser Halle zu den sie umgebenden Bureaux und zum Safes-Zugang sind schön gelöst. Ebenso ist die Haupttreppe schön mit der Eingangshalle verbunden. Die übrigen Verkehrsräume im I. Stockwerk sind praktisch und geschmackvoll durchgebildet. Im übrigen muss freilich gesagt werden, dass das Untergeschoss vollständig verfehlt ist, dass sich im Erdgeschoss dunkle Partien befinden und in den Obergeschossen wichtige Räume in Gebäudeteile eingelegt, die baupolizeilich nicht zulässig sind. Auch die Obergeschosse sind nicht einwandfrei gelöst; die zulässigen Bauhöhen sind mehrfach überschritten.

Die Weiterführung der Fassade des St. Annahofes kann der Bank nicht zugemutet werden. (Siehe Seite 39, *Red.*)

Nr. 28. „Angst und Not währt bis in Tod". Infolge zu kleinen Lichthofes und Einstellung von unnötigen Säulen ist die Beleuchtung der Hauptarbeitstätten im Erdgeschoss ungenügend. Die





Angekaufter Entwurf Nr. 35. — Grundrisse vom Erdgeschoss und I. Stock. — Masstab 1 : 600.



internen Kommunikationen sind sehr mangelhaft. Ueberdies fehlen zwei Schalter. Das ganze Untergeschoss ist brauchbar disponiert. Die Obergeschosse sind mit ihrem auf drei Seiten durchgeführten Korridor sparsam und übersichtlich angelegt. Die Raumfolge ist nicht überall einwandfrei, die Raumabmessung zu klein. Die Haupt-Treppe unmittelbar am Haupteingang findet im I. Obergeschoss eine richtig angelegte Fortsetzung. Im III. Obergeschoss sind die vermietbaren Räume von den Bankräumen klar abgegrenzt. Lichthof zu eng, damit Beleuchtung sehr knapp im Innern. Fensteraxen an der Front sehr weit, infolgedessen Raumausnützung unökonomisch.

Das Aeussere zeigt eine einheitliche Durchbildung. Das Erdgeschoss ist glücklich aufgeteilt. Der grosse Fries im IV. Obergeschoss wirkt etwas fremd und setzt das Gebäude in unerwünschten Kontrast zum St. Annahof.

Nr. 35. „Die Zeit". Die grosse Ausdehnung der Schalterhalle hat eine starke Beschränkung der umliegenden Arbeitsräume zur Folge bis zu deren Unbrauchbarkeit. Die allmähliche Verengerung des Lichthofes im zweiten Stock ist für die Belichtung der Anlage bedenklich. Die Anlage eines durch sämtliche Geschosse reichenden schmalen Lichthofes über der Sparkassen-Buchhaltung stört, ist zwecklos und hässlich. Auch die Disposition der obern Stockwerke ist für den Bankbetrieb ungeeignet. Die Anlage einer einzigen internen Banktreppe genügt nicht.

Es ist bedauerlich, dass angesichts der hohen Qualität der Architektur die Grundriss-Dispositionen nicht besser bewertet werden können.

Von diesen Entwürfen scheidet das Preisgericht im dritten Rundgang als nicht zur Prämiierung geeignet folgende weiter aus: Nr. 12, 14, 20, 25, 29, 31, 33, 35, 40.

Bezüglich der Uebrigen wurde nach gegenseitiger Abwägung der Vorzüge und Nachteile nachfolgende Rangordnung bestimmt:

1. Rang	Nr. 2.	Motto:	Ein jedes Licht hat seinen Schatten.
2. „	„ 27.	„ :	Demos.
3. „	„ 6.	„ :	Bahnhofstrasse 53/55.
4. „	„ 4.	„ :	Oberst Feiss.
5. „	„ 38.	„ :	Raum und Körper.
6. „	„ 11.	„ :	Volk.
7. „	„ 19.	„ :	Mai.
8. „	„ 28.	„ :	Angst und Not währt bis in Tod.
9. „	„ 36.	„ :	Erstens: Bank. Zweitens: hell.

Das Preisgericht beschliesst: Da sich keines der Projekte ohne wesentliche Umänderungen zur Ausführung eignet, wird von der Erteilung eines I. Preises abgesehen.

Sodann wird beschlossen, sechs Preise zu erteilen und deren Beträge zu bemessen wie folgt: 1. Rang 8000 Fr., 2. 7000 Fr., 3. 6000 Fr., 4. 5500 Fr., 5. 4500 Fr., 6. 4000 Fr.

Von den nichtprämiierten Projekten empfiehlt das Preisgericht den Behörden der Schweizerischen Volksbank zum Ankauf:

Nr. 19, Motto: „Mai", weil gute Lösung sämtlicher Verkehrsräume für das Publikum nach praktischer und ästhetischer Hinsicht.

Nr. 35, Motto: „Die Zeit", weil architektonisch ein bedeutendes Projekt.

Hierauf wird zur Oeffnung der Briefumschläge der prämiierten Projekte geschritten. Diese ergibt folgendes Resultat:

1. Rang (8000 Fr.), Nr. 2, Motto: „Ein jedes Licht hat seinen Schatten". Verfasser: *Otto Honegger*, Arch., Zürich 2.
2. Rang (7000 Fr.), Nr. 27, Motto: „Demos". Verfasser: *K. R. Völlmy*, Architekt, Herrliberg.
3. Rang (6000 Fr.), Nr. 6, Motto: „Bahnhofstrasse 53/55". Verfasser: *G. Bachmann*, Architekt, Gablerstr. 41, Zürich 2.
4. Rang (5500 Fr.), Nr. 4, Motto: „Oberst Feiss". Verfasser: *Hans W. Moser*, Architekt, Herrliberg.
5. Rang (4500 Fr.), Nr. 38, Motto: „Raum und Körper". Verfasser: *Walter Gachnang*, Architekt, Oberrieden.
6. Rang (4000 Fr.), Nr. 11, Motto: „Volk". Verfasser: *Pfleghard & Häfeli*, Architekten, Zürich.

Schluss der Sitzungen Samstag den 15. Mai 1920, abends 8 Uhr.

Die Preisrichter:

Dr. *J. Maag*, *Hans Bernoulli*, *N. Künzli*, *M. Risch*, *R. Suter*.

Der Protokollführer: *A. Hochuli*.

NB. Es wird bemerkt, dass die Behörden der Schweizerischen Volksbank den Ankauf der beiden Projekte Nr. 19 und 35 mit je 2000 Fr. beschlossen haben.

Nachschrift der Redaktion. Wie wir einleitend erwähnten, war das Ergebnis dieses Wettbewerbes, nach allgemeinem Urteil, ungünstig beeinflusst sowohl durch ein überdetailliertes Raum-Programm, als auch durch den Widerspruch in der „Architektur"-Bestimmung nach Art. 10 des Programms. Auf zahlreiche bezügliche Fragen aus Bewerberkreisen, z. B. worin das Charakteristikum einer Volksbank bestehe, begnügte sich das Preisgericht mit Bestätigung seiner Vorschrift, mit dem Beifügen, dass „Höhe und Anzahl der Stockwerke des St. Annahofes einzuhalten" seien; darüber bestand allerdings kaum ein Zweifel. Aus der Begründung für den Ankauf des banktechnisch unbrauchbaren Entwurfs Nr. 35 muss geschlossen werden, dass dieses der dem Preisgericht vorschwebenden, zum Lebensmittelvereinshaus passenden Volksbank-Architektur am nächsten kommt. Aus diesem Grunde (nicht etwa wegen des effektvollen Piranesi-Stils der Zeichnung) geben wir das nebenstehende Bild so gross wieder. Uebrigens sei erwähnt, dass die Bahnhofstrasse so voller Bäume steht und voraussichtlich so bleiben wird, dass ein Ueberblick über die ganze Fassade von der Strasse aus höchstens im Winter einigermassen genossen werden kann (vergl. z. B. die Perspektive auf Seite 38). In der „Neuen Zürcher Zeitung" vom 26. Mai d. J. (Nr. 871) hat ein mit *H. P.* zeichnender Architekt sich in allgemein gut beurteilter Weise geäussert; wir geben hier seine Schlussbetrachtung wieder und hoffen, dass künftig jeweilen bei der Programm-Aufstellung auf die „Stimme des Volkes", in *allseitigem* Interesse, besser gehört werden möge.

„So holten denn die Architekten aus, der eine zum wuchtigen Schlag, der andere zum schüchternen Streicheln, der eine in bewusster Freiheit, der andere in sklavischer Unterwerfung, jeder in seiner Art, jeder nach seinem Temperament und seiner Begabung. Ein grösserer Gegensatz z. B. als der zwischen den Projekten Nr. 19 und Nr. 33 ist nicht leicht denkbar: Das eine gibt eine genaue Wiederholung der Architektur des St. Annahofes, der andere lehnt jeden Zusammenhang mit ihr bewusst ab und gestaltet seine Volksbankfassade als solche.[1]) Beide befanden sich im Widerspruch mit dem Programm, sodass weit eher ein Vermittlungsprojekt vor den Preisrichtern Gnade finden musste. Und wirklich, die Preisrichter haben sich standhaft zu ihrem Programm bekannt und darnach geurteilt. Sie haben nicht den Mut gehabt, sich in letzter Stunde noch darüber hinwegzusetzen, um klare Richtlinien zu schaffen für die Gestaltung der Fassade; sie blieben bei diesem Kompromiss und richteten Lob und Tadel darnach ein.[2]) Sie liessen die Behörden der Volksbank, die am Wettbewerb beteiligten Architekten und die Oeffentlichkeit in dem Glauben, man müsse sich so gut als möglich an das Bestehende anpassen. Es gibt aber noch einen andern Glauben.

„Niemand wird behaupten wollen, dass die Architektur des St. Annahofes einen ausgesprochenen Bankcharakter habe. Es wäre aber auch nicht möglich, durch irgend welche Variationen im Detail oder am System ihr einen solchen zu geben. Das zeigten diejenigen Projekte, die sich auf diese Art der Aufgabe entledigen wollten, deutlich genug. Anderseits war es zu allen Zeiten das Ziel der Architektur, einen vollendeten Ausdruck zu finden für die ihr jeweilen gestellte Aufgabe. Besonders schöne Bauten entstanden dann, wenn sich die Baumeister des eigentlichen Wesens dieser Kunst voll bewusst waren. Sie mögen aus noch so verschiedenen Stilepochen stammen, es möge ihnen ein noch so verschiedenes Bauprogramm zugrunde liegen, stets werden sie sich gut vertragen, auch wenn sie dicht beieinander stehen. Das liegt im Wesen einer Stadt, dass sie sich immerfort entwickelt und verändert. Gewiss, ein Gebäude, das ein Glied bildet in der geschlossenen Bebauung einer Strasse, wird in seiner äussern Gestaltung Rücksichten nehmen müssen. Sie sind zum grossen Teil im Baugesetz enthalten. Darüber hinaus muss sich das Gebäude vor allem selbst genügen; sein Wesen muss sich frei entfalten können. Dazu darf aber sein Schöpfer in keiner Weise gebunden sein, besonders nicht durch äusserliche Formen. Wenn das neue Volksbankgebäude eine architektonisch hervorragende Tat werden soll, dann mache man sich frei von dem Alpdruck, der da heisst: St. Annahof, und schaffe eine *Bank-Fassade* für die Volksbank." —

[1]) Im Prinzip tat dies z. B. auch Nr. 27 Seite 15, vom 10. Juli d. J. *Red.*

[2]) Im Zeitpunkt der *Beurteilung* war das ihre Pflicht, sie durften nicht mehr anders handeln. Allerdings mögen sie sich vorgekommen sein wie s. Zt. Wotan (Walküre II. Akt): „In eigner Fessel fing ich mich selbst, ich unfreiester Aller! — Der durch Verträge ich Herr, den Verträgen bin ich nun Knecht." *Red.*



Neuere Anwendungen der elektrischen Revel-Kessel in der Schweizerischen Industrie.[1])

Von Oberingenieur *E. G. Constam-Gull* in Zürich.

Manche inländische Industrieen sind gegenwärtig gezwungen, zur Deckung ihres Brennstoffbedarfes an das Zehnfache der entsprechenden Jahressummen aus der Vorkriegszeit auszulegen. Die erhältlichen Brennstoffe sind eben nicht nur unverhältnismässig teurer als früher, sondern auch im allgemeinen für die Verfeuerung ungeeigneter, sodass für den gleichen Heizeffekt gesteigerte Quantitäten an Brennstoff aufgewandt werden müssen. Die folgenden einschlägigen Beispiele zeigen dies in treffender Weise:

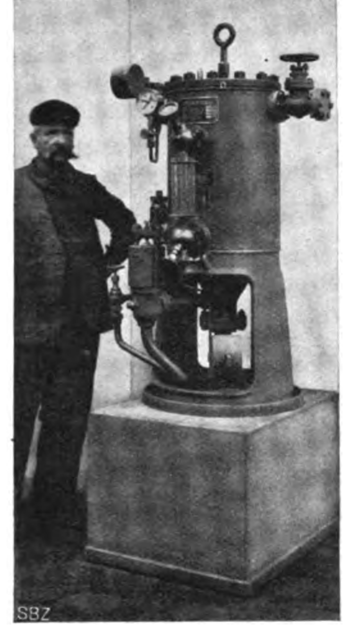
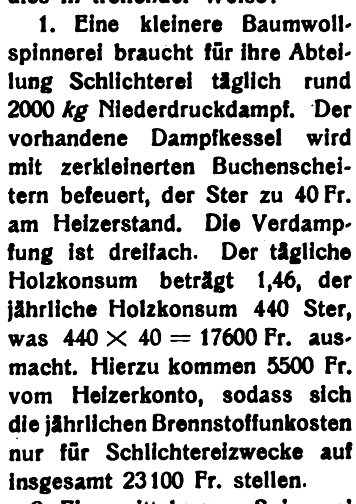
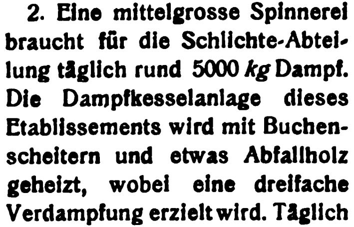


Abb. 2. Elektrischer Revel-Kessel für kleine Leistung.



1. Eine kleinere Baumwollspinnerei braucht für ihre Abteilung Schlichterei täglich rund 2000 *kg* Niederdruckdampf. Der vorhandene Dampfkessel wird mit zerkleinerten Buchenscheitern befeuert, der Ster zu 40 Fr. am Heizerstand. Die Verdampfung ist dreifach. Der tägliche Holzkonsum beträgt 1,46, der jährliche Holzkonsum 440 Ster, was 440 × 40 = 17600 Fr. ausmacht. Hierzu kommen 5500 Fr. vom Heizerkonto, sodass sich die jährlichen Brennstoffunkosten nur für Schlichtereizwecke auf insgesamt 23100 Fr. stellen.



2. Eine mittelgrosse Spinnerei braucht für die Schlichte-Abteilung täglich rund 5000 *kg* Dampf. Die Dampfkesselanlage dieses Etablissements wird mit Buchenscheitern und etwas Abfallholz geheizt, wobei eine dreifache Verdampfung erzielt wird. Täglich werden etwa 3,6 Ster und jährlich etwa 1090 Ster verbraucht; für den Ster am Heizerstand 41 Fr. gerechnet, ergibt dies 1090 × 41 = 44700 Fr. zuzüglich 6500 Fr. Heizerarbeit, total also 51200 Fr. Betriebsspesen nur für den Schlichtereidampf.

3. Eine Kammgarnspinnerei braucht für Woll-Wäsche usw. täglich 12000 *kg* Dampf. Die vorhandene Dampfkessel-Anlage wird mit amerikanischer und belgischer Kohle, französischem „tout-venant", holländischem Torf und Tannenholz-Abfällen geheizt. Bei 5½facher Verdampfung werden täglich 2,2 und jährlich 660 *t* zu 280 Fr. am Heizerstand verbrannt, macht 185000 Fr. Hierzu kommen 8400 Fr. vom Heizerkonto; total sind also 193400 Fr. Brennstoffunkosten nur für den genannten Fabrikations-Zweig zu rechnen.

4. Eine chemische Fabrik braucht für einen ihrer Darstellungs-Zweige 48000 *kg* Dampf im 24-stündigen Tag- und Nachtbetrieb. Bei 6½facher Verdampfung werden täglich 7,4 *t* und jährlich rd. 2000 *t* verfeuert, die *t* wiederum zu 280 Fr. am Heizerstand; dies ergibt jährlich 560000 Fr. plus 8200 Fr. Heizerarbeit, total also 568200 Fr. Dampfunkosten für den betreffenden Fabrikationszweig.

Die angeführten Beispiele illustrieren einigermassen die gesteigerten Betriebsunkosten, die die einheimische Industrie zum Teil heutzutage für Heizzwecke auszulegen gezwungen ist.

Diesen Summen stehen nun bei der elektrischen Heizung in erster Linie die Stromkosten gegenüber, die ihrerseits je nach der Oertlichkeit, dem Tarifwesen u. a. m., grosse Preisunterschiede aufweisen. Allgemeingültig ist hier nichts; es sei nur auf die zahlreichen Betriebe hingewiesen, die eigene hydro-elektrische Zentralen mit überschüssiger Wasserkraft betreiben, wenigstens im Sommer und zur Nachtzeit. Das sind Betriebe die vielfach hinsichtlich elektrischer Heizung eine bevorzugte Stellung einnehmen. Aber auch Stromkäufer sind oft in der Lage, durch Einführung der elektrischen Heizung ihre Unkosten einzuschränken. Es liegt dabei im Wesen unserer Elektrizitätswirtschaft, dass im allgemeinen in den Sommermonaten und zur Nachtzeit mehr elektrische Energie disponibel bleibt als sonst.

Was die elektro-thermische Oekonomie der elektrischen Heizeinrichtungen anbetrifft, so bietet das vorliegende Problem, elektrische Energie in Wärme umzuwandeln, in dieser Hinsicht keine besonderen Schwierigkeiten. Die elektrischen Dampferzeuger System Revel sind durch besonders gedrungene Bauart ausgezeichnet, weshalb auch ihre Wärmeverluste durch Ausstrahlung nur unbedeutende sind. Der in den Abbildungen 1 und 3 dargestellte Revelkessel beispielsweise besitzt einen äusseren Durchmesser von 620 *mm* bei 2,5 *m* Bauhöhe. Er erzeugt 550 *kg* Dampf in der Stunde bei 500 Volt Klemmenspannung und ist für 15 *at* Dampfdruck gebaut. Der gleiche Kessel leistet 250 bis 300 *kg* Dampf in der Stunde bei 200 bis 250 Volt Klemmenspannung. Für Hochspannung werden die Kessel mit einem äussern Durchmesser von 700 *mm* bei 2,7 *m* Bauhöhe ausgeführt. Die stündliche Dampfleistung beträgt 800 *kg* bei 15 *at* Dampfdruck und etwa 3000 *V* Klemmen-Spannung. Ferner wird für kleinere Leistungen, insbesondere auch für Molkereien, der in Abbildung 2 gezeigte Kessel gebaut. Dieser Typ besitzt rund 450 *mm* Durchmesser und 1,5 *m* Bauhöhe; er erzeugt bei 500 *V* Klemmenspannung stündlich rund 100 *kg* Dampf.

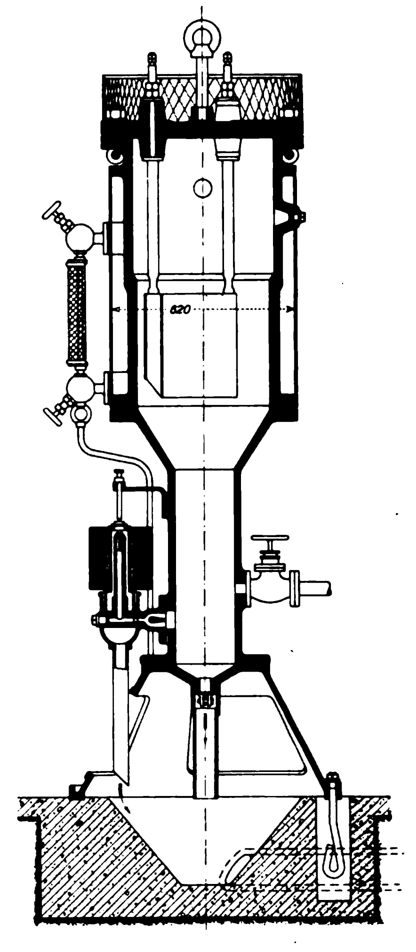


Abb. 1. Elektrischer Revel-Kessel. Schnitt 1 : 25.

Der schweizerische Verein von Dampfkesselbesitzern hat an einem Revel-Kessel im November 1919 eingehende Versuche vornehmen lassen, deren Ergebnisse nebenstehend auszugsweise wiedergegeben sind. Dem ausgezeichneten Wirkungsgrad von über 95 % entspricht eine Verdampfung von nahezu 1,3 *kg* Normaldampf pro *kWh*. Die Qualität des erzeugten Dampfes ist ebenfalls einwandfrei. Den festgestellten 3 % Dampfnässe stehen 5 bis 10 % Dampffeuchtigkeit bei befeuerten Dampfkesseln gegenüber. Es vollzieht sich eben beim Revelkessel die Erwärmung und Verdampfung des Kesselwassers in nächster Nähe des Wasserspiegels, bezw. der Verdampfungsoberfläche.

Wie aus der Aufstellung Seite 43 ersichtlich, verwandelte 1 *kWh* 1,284 *kg* Wasser von 0° in Dampf von 100°, der Nutzeffekt der Verdampfung betrug hierbei 95,7 %. Diese Ergebnisse müssen als sehr günstig bezeichnet werden.

Der Dampfdruck war während des Versuchs nur kleinen Schwankungen unterworfen und die Abfuhr des Dampfes nahezu konstant. Die Menge des bei der Verdampfung vom Dampf mitgerissenen Wassers ist mit 2,93 bis 3 % nur gering, dürfte sich aber bei grösserer Leistung und ungleichmässiger Beanspruchung des Kessels etwas vermehren.

Abbildung 1 zeigt einen Revelkessel im Schnitt. Ein Kennzeichen des Dampferzeugers sind die feststehenden Tauch-Elektroden, die den abhebbaren Deckel des Apparates in Durchführungen durchdringen und je nach dem Wasserstand im Kessel mehr oder weniger tief ins Kesselwasser eintauchen. Die Regulierung der Stromaufnahme des Kessels nach Massgabe des Dampfbedarfes erfolgt in einfachster Weise durch Heben und Senken des Wasserspiegels im Apparat. Die Dampferzeugung ist im ganzen Leistungsbereich kontinuierlich regelbar. Nach entsprechender Absenkung des Wasserspiegels bleibt der Apparat bei

[1]) Im Anschluss an die Ausführungen von Ing. M. Hottinger in den beiden vorangehenden Nummern lassen wir einige weitere Beispiele von Anwendungen elektrischer Heizung in industriellen Betrieben folgen. Die elektrischen Dampferzeuger System Revel werden von der A.-G. der Maschinenfabriken Escher Wyss & Cie. in Zürich gebaut und sind bereits in rd. 300 Anlagen zum Teil seit einer Reihe von Jahren in Betrieb. Escher Wyss & Cie bearbeiten das Gebiet der elektrischen Heizung Hand in Hand mit der Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon bei Zürich. *Red.*

geschlossenem Dampfentnahmeventil unter Druck. Er absorbiert dann nur gerade so viel elektrische Energie, als seinen Wärme-Ausstrahlungsverlusten entspricht und steht zu weiterer Dampfabgabe bereit.

Niederer Wasserstand im Kessel schliesst also keinerlei Gefährdung in sich, wie das bei den befeuerten Dampfkesseln leider der Fall ist. Das Absenken des Wasserstandes gehört hier vielmehr zu den normalen Betriebfunktionen und dieser Umstand hat zur bereits ansehnlichen Verbreitung des Revelkessels mitbeigetragen wegen der dadurch bedingten fast absoluten Betriebsicherheit und der Anspruchslosigkeit des Apparates an die Bedienung.

Anschliessend seien nunmehr einige inländische Anlagen beschrieben, welche alle von der A.-G. Escher Wyss & Cie. und der Maschinenfabrik Oerlikon gemeinsam geliefert wurden.

Abbildung 3 zeigt eine Anlage mit Niederspannung, die zur Warmwasserbereitung dient. Der vom Revelkessel erzeugte Dampf wird zu diesem Zweck mittels einer geeigneten Mischvorrichtung direkt in das zu erwärmende Wasser bezw. Bassin eingeführt. Die Anlage ist an das Drehstrom-Werknetz des betreffenden Etablissements angeschlossen. Die Spannung beträgt 225 Volt, die Anschlussleistung des Kessels 200 *kW*. Die Schalttafel besitzt ein Voltmeter, ein Ampèremeter, einen dreipoligen Oelschalter mit zwei

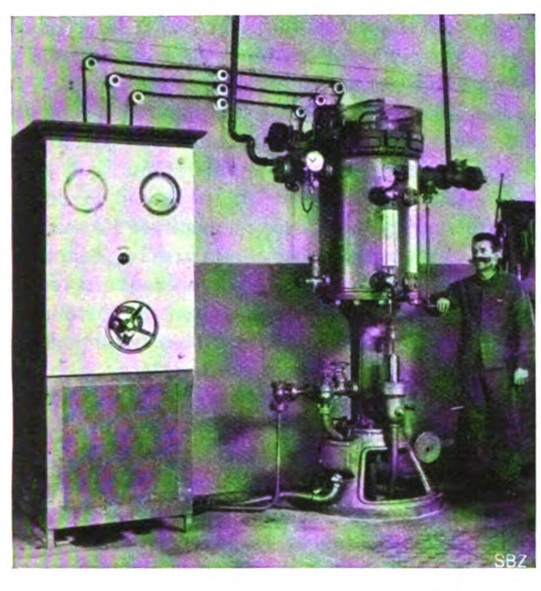


Abb. 3. Niederspannungs-Revelkessel-Anlage für 200 *kW*.

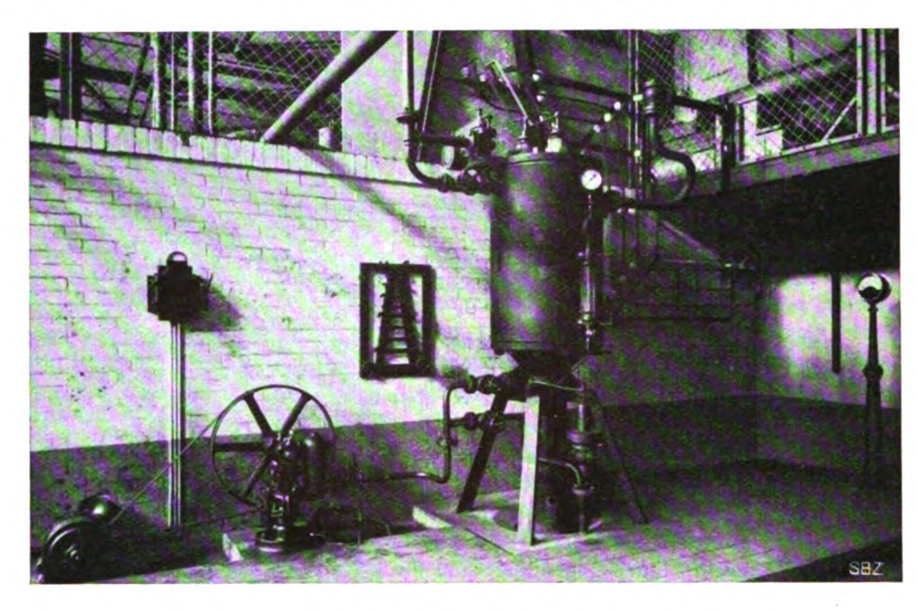


Abb. 4. Hochspannungs-Revelkessel-Anlage für 650 *kW* bei 2250 *V*.

Ergebnisse des Verdampfungs-Versuchs.
(Dauer des Versuchs 2,5 *h*).

Elektrische Messungen.		
Mittlere Spannung (korrigiert)	Volt	219
Mittlere Stromstärke (korrigiert)	Amp.	384
Mittlere Leistung gemäss Zähler (korrigiert)	*kW*	367
Mittlere Leistung in der Stunde	*kWh*	146,7
Verdampfung.		
Mittlerer Ueberdruck im Kessel	*at*	6,42
Mittlere Temperatur des Speisewassers	° *C*	10
Mittlere Temperatur des Abwassers beim Regulierventil	° *C*	14
Erzeugungswärme pro *kg* Dampf	*kcal*	652,6
Verdampft im Ganzen (brutto)	*kg*	461,0
Verdampft pro Stunde (brutto)	*kg*	184,2
Verdampft pro Stunde (Normaldampf)	*kg*	188,4
Von 1 *kWh* erzeugter Dampf (brutto)	*kg*	1,256
Von 1 *kWh* verwandeltes Wasser von 0° in Dampf von 100° (Normal)	*kg*	1,284
Wassergehalt des Dampfes im Gesamten	*kg*	13,50
Wassergehalt des Dampfes in %	%	2,93
Die dem Kessel zugeführte Speisewassermenge betrug im Ganzen	*kg*	771,5
durch das Regulierventil wurden	*kg*	310,5
abgeführt, also wurden vom Speisewasser in Dampf verwandelt	*kg*	461,0
und 310,5 *kg* Abwasser von 10° auf 14° erwärmt.		
Damit ergibt sich als		
Nutzeffekt:		
Zur Dampferzeugung nutzbar gemachte Wärme 461 × 652,6 =	*kcal*	300848
Zur Temperaturerhöhung des Abwassers nötige Wärme 310,5 × 4 =	*kcal*	1242
Gesamte durch Elektrizität erzeugte effektive Wärme	*kcal*	302090
Gesamte durch Elektrizität erzeugte theoretische Wärme 367 × 860 =	*kcal*	315620
Nutzeffekt der Verdampfung	%	95,3
Zur Wassererwärmung umgesetzt	%	0,4
Gesamter Nutzeffekt	%	95,7
Verlust	%	4,3

automatischen Maximalstrom- und einer automatischen Nullspannungs-Auslösung. Kessel und Schalttafel sind sorgfältig geerdet.

In Abbildung 4 ist eine Anlage mit Hochspannung dargestellt, die einer Kammgarnspinnerei dient. Der für 650 *kW* Leistung bei 2250 *V* Drehstromspannung gebaute Kessel hat in einer Nische des Kesselhauses Aufstellung gefunden. Seine Dampfentnahmeleitung ist in der ersichtlichen Weise unter Einschaltung eines Rückschlagventiles an die Hauptdampfleitung der Fabrik angeschlossen. Links ist die Speisepumpe mit ihrem elektrischen Antriebmotor, sowie dessen Schaltkasten sichtbar. An elektrischem Zubehör befindet sich im Kesselhaus sonst nur noch das im Hintergrund sichtbare Trennmesser und ein auf einer Säule befestigtes Ampèremeter, an dem die Belastung des Revel abgelesen werden kann. Die eigentliche Schalttafel des Kessels ist in einem Nebenlokal aufgestellt; ihr Oelschalter ist vom Kesselhaus her mit Druckknopf-Fernauslösung abschaltbar.

Erwähnt sei ferner eine Anlage in einer Papierfabrik, die ebenfalls zur Unterstützung der vorhandenen Dampfkessel-Batterie an ein Dreileiter-Zweiphasenstrom von 2150 Volt angeschlossen ist.

Die Fabrik hat einen Strombetrag von rund 800 *kW* vom Stromlieferanten gekauft, mit einer bestimmten Minimalgarantie an *kWh*, für die der entsprechende Betrag zu bezahlen ist, auch wenn sie nicht erreicht wird. Es ist ferner dafür Sorge zu tragen, dass die 800 *kW* nie überschritten werden, da jede wesentliche Ueberschreitung eine Verschlechterung der sogenannten „Gebrauchsdauer" und damit eine Erhöhung des Energiepreises zur Folge hat. Es ist nun bemerkenswert, wie rationell die Papierfabrik mit Hülfe des Revelkessels die ihr zugeteilten 800 *kW* auszunützen imstande ist. Der Kessel ist zur Unterstützung der vorhandenen Dampfkessel-Batterie an den Hauptdampfverteiler der Fabrik angeschlossen; je nachdem der Dampfbedarf grösser oder kleiner wird, ist wie üblich die Dampfspannung im Dampfverteiler etwas niedriger oder höher. Die Stromaufnahme und die Dampfentwicklung des Revelkessels folgt nun automatisch diesen Druckschwankungen. Bei grossem Dampfbedarf nimmt der Kessel rund 400, bei kleinem Dampfbedarf rund 300 *kW* auf. Von der restlichen Energiemenge, zuzüglich dem von der Papierfabrik selbst erzeugten Energiebetrag, entfällt ein Teil auf diverse Motoren und das Uebrige (400 bis 800 *kW*) auf die Holzschleiferei. Diese ist ihrerseits mit einer sinnreichen

Regulierung ausgerüstet, dank der ihre Energie-Aufnahme entsprechend dem mehr oder weniger grossen Energiekonsum der übrigen Betriebsteile selbsttätig, nach Massgabe des anfallenden Stromes, derart geregelt wird, dass der Betrag der gekauften Energie konstant auf 800 *kW* gehalten werden kann. Mit der beschriebenen Einrichtung gelingt es somit, die gekauften 800 *kW* dauernd beinahe vollständig auszunützen.

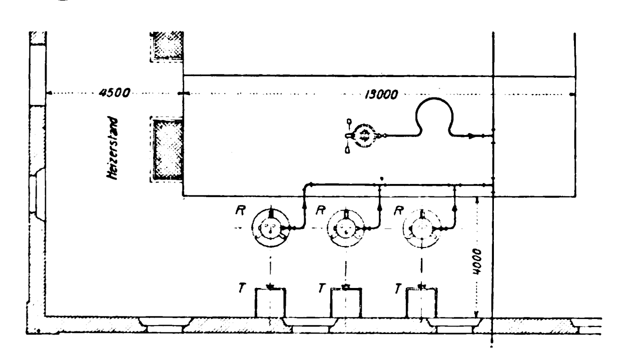


Abb. 5. Anordnung einer Batterie von Revelkesseln mit 2100 *kW* Gesamtleistung im bestehenden Kesselhaus. — Masstab 1:250.

Abbildung 5 zeigt die Anordnung einer Batterie von drei Revelkesseln mit zusammen 2100 *kW* Anschlussleistung bei 3300 Volt Klemmenspannung im Kesselhaus einer chemischen Fabrik. Die Anlage, die mit 8 *at* Dampfspannung als Ersatz der vorhandenen stillgelegten Flammrohrkessel-Batterie dient, leistet dem betreffenden Werk die grössten Dienste. Aus der Abbildung ist wiederum der bescheidene Raumbedarf der Revelanlage ersichtlich. Die drei Kessel stehen im Kesselhaus neben der erwähnten Flammrohrkessel-Batterie; ihnen gegenüber sind die elektrischen Schalttafeln angeordnet. (Schluss folgt.)

Association internationale des chemins de fer.

Von Herrn *L. Weissenbruch*, Generalinspektor der Belgischen Staatsbahnen, Generalsekretär der „Commission permanente de l'Association internationale des chemins de fer", erhalten wir einen zusammenfassenden Bericht über die Tätigkeit des „Internationalen Eisenbahnen-Verbandes" seit 1914 und über die an der letzten Kommissionsversammlung vom 20. März 1920 gefassten Beschlüsse. Wir geben ihn nachfolgend im Auszug wieder.

„La Commission permanente de l'Association internationale des chemins de fer s'est réunie à Bruxelles, le 20 mars dernier, sous la présidence de M. *V. Tondelier*, administrateur-président du Comité de direction des chemins de fer de l'Etat belge. En ouvrant la séance, M. le Président rend hommage à la mémoire des membres décédés depuis la dernière réunion en 1914. Ce sont, outre deux membres du Comité: MM. Ramaeckers et De Rudder, dix membres de la Commission: MM. Weissenbach, Allen, Ambt, Sir George Armytage, Campiglio, Dethieu Ely, Sir Frederick Harrison, Rota et Ripley.

Le Secrétaire général, M. *L. Weissenbruch*, donne lecture d'un rapport sur l'activité de l'Association depuis le mois d'août 1914 et sur les mesures prises en vue de sauvegarder son avenir dans les circonstances difficiles qu'elle a traversées. Voici un extrait de ce rapport:

Dans les premiers jours de l'occupation de Bruxelles, le personnel du Secrétariat du Congrès acheva le numéro de septembre du Bulletin, mais l'envoi par la poste du numéro d'août fut arrêté par les Allemands. Les exemplaires qui subsistaient de ces deux numéros ont été envoyés en 1919 aux adhérents, à titre de souvenir. A partir du mois d'octobre 1914, les mesures prises par les Allemands en Belgique paralysèrent l'activité de l'Association.

Dès avril 1915, le Secrétaire général, qui résidait alors en Angleterre, d'accord avec MM. Griolet, Behrens, Colson et Evelyn Cecil, se préoccupa d'assurer l'avenir de l'Association internationale. On chercha à obtenir qu'une clause fût insérée dans le traité de paix pour régler la situation des sociétés internationales scientifiques et particulièrement celle de l'Association du Congrès. Un memorandum fut envoyé à cette fin, par le Ministre des chemins de fer de Belgique, au Département des affaires étrangères, en novembre 1916, demandant que l'attention des gouvernements de l'Entente fut attirée sur la situation spéciale de notre Association.

Cependant, la Conférence de la paix ayant décidé de ne pas s'occuper des associations scientifiques, le Ministre des affaires étrangères de Belgique suggéra l'idée d'intéresser au sort de l'Association du Congrès la commission créée au sein de la Conférence de la paix pour traiter les questions concernant le régime international des chemins de fer, des fleuves et des ports. Mais il fut reconnu que cette commission ne pourrait donner au Congrès qu'un témoignage de sympathie et non faire des propositions sur sa situation, puisque le Congrès ne gérait aucun service international.

Dans l'entretemps, l'Association du Congrès, qui comprenait parmi ses membres des administrations des pays centraux, fut mise sous séquestre en vertu de la loi belge du 10 novembre 1918 et fut dissoute par ordre du séquestre, afin d'arriver à la liquidation de son avoir. Cette situation fut portée à la connaissance des membres de la Commission permanente par la circulaire du 19 mai 1919. La Commission donna au Bureau les pouvoirs nécessaires pour agir d'accord avec les membres du Comité et la circulaire du 19 juin fut envoyée à toutes les administrations qui étaient membres effectifs de l'Association.

Cette circulaire leur proposait de reconstituer l'Association sur les mêmes bases qu'auparavant, sous le nom d'„Association internationale des chemins de fer", en n'y comprenant que les pays de l'Entente et les pays neutres et en ajoutant aux statuts un article 3bis. Cet article porte que la Commission permanente détermine par un vote écrit, à la majorité des trois quarts des voix de tous ses membres, les pays nouveaux auxquels s'étendra l'Association.[1])

Aucune objection ne fut faite, dans le délai fixé, par les administrations consultées, aux mesures proposées; le séquestre s'était chargé de représenter les administrations appartenant aux pays ennemis. Sauf celles-ci, toutes les administrations faisant partie de l'ancienne Association furent donc inscrites sur la liste des membres de la nouvelle Association. Lorsque cette liste fut clôturée, la Compagnie des tramways de Rotterdam seule (229 *km*) fit quelques réserves. On lui fit observer que c'était uniquement par suite de l'ancienneté de son adhésion qu'elle avait été conservée dans l'Association, puisqu'elle exploitait un tramway et non un chemin de fer. Elle offrit alors sa démission qui fut acceptée.

Le 8 août 1919, une part de l'avoir proportionnelle à la participation des administrations des chemins de fer des pays ennemis fut remise au séquestre.

Le rapport donne ensuite des détails sur les cotisations recouvrées durant la guerre et signale enfin les dispositions prises pour la conservation des fonds qui se trouvaient en Belgique et pour le placement des sommes encaissées à l'étranger pendant la guerre et rentrées depuis lors.

*

Après avoir entendu la lecture de cet exposé, M. *R. Winkler*, directeur technique du département fédéral suisse des postes et des chemins de fer, s'est fait l'interprète de ses collègues pour remercier le Secrétaire général de l'inlassable activité dont il a fait preuve pendant la guerre et depuis l'armistice, ainsi que de toutes les excellentes mesures dont il a pris l'initiative.

M. le Secrétaire général signale que, par arrêté royal du 15 septembre 1919, le Gouvernement belge a maintenu son adhésion et a transféré à la nouvelle Association les avantages accordés à sa devancière. Les gouvernements des pays auxquels s'étend l'Association ont été avisés par la voie diplomatique de sa reconstitution et ont également maintenu leur adhésion.

L'un des membres français, M. *Colson*, vice-président de la section des travaux publics au Conseil d'Etat, propose d'étendre l'Association à l'Etat polonais et à l'Etat tchéco-slovaque. Cette proposition sera soumise à l'approbation écrite de tous les membres de la Commission, conformément à l'article 3bis des statuts.

Il est procédé ensuite au remplacement des membres décédés ou démissionnaires.

La Commission permanente prend connaissance d'une communication de M. *De Corne*, administrateur général des chemins de fer de l'Etat italien, disant que, si la proposition en est faite, l'Italie sera heureuse de recevoir l'Association à Rome dans le courant du deuxième semestre de 1921, comme cela avait été

[1]) Voir le compte rendu à la page 162 du vol. LXXIV ainsi que nos remarques concernant le but pacifique de l'Association, à la page 164 du vol. LXXIV (27 septembre 1919). *La red.*

suggéré d'abord par le Comité. La Commission reconnaît toutefois aujourd'hui, sur une nouvelle proposition du Comité, qu'il serait difficile d'être prêt pour cette époque et elle décide que la prochaine session s'ouvrira à Rome la semaine après Pâques, c'est-à-dire le 18 avril 1922, si l'Italie veut bien donner son agrément à cette date.[2])

La Commission aborde ensuite l'examen des questions à discuter et elle se rallie à l'avis du Comité de direction d'adopter l'ancien questionnaire de la neuvième session qui n'a rien perdu de son intérêt. Ce questionnaire comprendra, comme celui de la session de Milan en 1887, le projet des statuts définitifs de la nouvelle Association.

La liste des rapporteurs qui se sont déclarés prêts à conserver leurs fonctions et de ceux qui restent à désigner est ratifiée par la Commission.

M. le Président dépose le compte des recettes et des dépenses pour les exercices du 15 avril 1914 au 1[er] août 1919, date de la dissolution de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer. Il résulte du projet de budget pour le premier exercice financier de la nouvelle Association, que l'encaisse au 1[er] août 1919 était de 357531 frs. et que, d'après les prévisions, les ressources disponibles au 15 avril 1920 s'élèveront à 478965 frs.

En vue de perpétuer la mémoire de son ancien président, la Commission permanente a institué un prix triennal „Arthur Dubois", d'une valeur de mille francs, en faveur de jeunes ingénieurs de nationalité belge. Le règlement adopté pour l'attribution de ce prix a été publié dans le numéro d'avril 1920 du Bulletin de l'Association.

M. le Secrétaire général donne connaissance des mouvements qui se sont produits dans les adhésions depuis la constitution de la nouvelle Association. Celle-ci se compose actuellement de 275 administrations dont le développement des lignes et de 394389 *km*.

Nekrologie.

† Ed. Rubin. Am 6. Juli ist nach kurzer Krankheit, 74 Jahre alt, in Thun Ingenieur Oberst Eduard Rubin, Direktor der Eidgen. Munitionsfabrik, gestorben. Am 15. Juli 1846 zu Thun geboren, besuchte er die dortigen Schulen und trat nach Absolvierung des Progymnasiums vorerst zur praktischen Ausbildung in die ehemalige mechanische Werkstätte Aeschlimann in Thun und nachher in eine Maschinenfabrik in St. Gallen ein. Von früher Jugend an war es sein Wunsch, einst Maschineningenieur zu werden.

Während der Zeit der praktischen Ausbildung bereitete sich Rubin gleichzeitig durch Selbststudium für den Besuch der Eidg. Techn. Hochschule in Zürich vor, wo er von 1866 bis 1868 an der mechanisch-technischen Abteilung studierte. Seine Studien beendete er 1869 am Polytechnikum in Karlsruhe. Der junge Maschinen-Ingenieur kehrte alsdann in seine Heimat zurück und trat in die damalige Maschinenfabrik Friedli in Bern ein. Vom November 1870 bis Mitte 1871 arbeitete Rubin auf dem hydrometrischen Zentral-Bureau in Bern. In dieser Stellung mag er die Anregung zu seiner Tätigkeit auf dem Gebiete der Wasserrechtskonzessionen erhalten haben, das er auch weiterhin neben seiner eigentlichen Berufsarbeit eifrig pflegte. So stammen die ersten Entwürfe zur Nutzbarmachung der Wasserkräfte an der Kander und der Simme, die erst viel später verwirklicht werden sollten, von Rubin.

Im November 1871 berief ihn der Bundesrat als Adjunkt des eidgenössischen Laboratoriums in Thun, aus dem später die Eidg. Munitionsfabrik entstanden ist. Als deren Direktor Oberst Stahel im Februar 1879 seinen Rücktritt nahm, war Rubin der gegebene Nachfolger. Wie er bis zu seinem Tode die Stelle ausgefüllt hat, ist Allen gegenwärtig, deren militärische Laufbahn sie in Berührung zu ihm brachten. Während seines nahezu fünfzigjährigen Wirkens als Adjunkt und Direktor hat sich die eidgenössische Munitionsfabrik aus kleinen Anfängen in einen grossen Betrieb mit musterhafter Ordnung entwickelt und sind beständig neue und grössere Anforderungen an die Herstellung der Munition gestellt worden, infolge der Veränderungen in den Waffenkonstruktionen. Seine maschinen-technischen Kenntnisse und darauf gegründete reiche Erfahrung ermöglichten es ihm, stetsfort die maschinelle Ausstattung der Munitionsfabrik den wechselnden Bedürfnissen der Fabrikation in allen Einzelheiten anzupassen, um unser ganzes Schiesswesen auf der Höhe zu halten. Besonders haben, auch ausserhalb unseres Landes, seine Erfolge bei der Einführung des kleinen Kalibers volle Anerkennung gefunden. Auf die Einzelheiten seiner Leistungen auf diesem Gebiete einzutreten, ist nicht unsere Sache; es genüge uns, daraus den Schluss zu ziehen, dass mit Rubins Heimgang ein ganzer Mann aus unsern Reihen geschieden ist.

Oberst Ed. Rubin
Direktor der Eidg. Munitionsfabrik Thun
Geb. 15. Juli 1846 — Gest. 6. Juli 1920

[2]) Cet agrément a été donné depuis la séance du 20 mars 1920.

Micellanea.

Schweiz. Starkstrominspektorat. Dem Bericht des Schweiz. Eisenbahndepartements über seine Geschäftsführung im Jahre 1919 entnehmen wir die folgenden Angaben über die Tätigkeit des Starkstrominspektorates. Insgesamt wurden im Berichtsjahr 2389 Vorlagen (gegen 3506 im Vorjahr) eingereicht. Diese verteilten sich auf 1829 (2721) Leitungs-Vorlagen und 560 (785) Vorlagen für Maschinen-, Transformatoren- und Schaltanlagen.

Von den *Vorlagen für Leitungsanlagen* hatten 502 (634) Hochspannungsleitungen und 1314 (2065) Niederspannungsnetze oder Erweiterungen von solchen zum Gegenstand. Trotz der geringern Zahl von Vorlagen war für Hochspannungsleitungen die Gesamtstreckenlänge mit 582 *km* noch etwas grösser als im Vorjahre (576). Es gelangten dabei 352 (236) *km* Kupferleitung, 35 (121) *km* Eisenleitung und 167 (207) *km* Aluminiumleitung zur Verwendung. Ausserdem wurden 28 (12) *km* unterirdische Hochspannungskabelleitungen verlegt. Mit der Erleichterung in der Beschaffung von Kupferdraht hat wieder dessen Verwendung zugenommen, während jene von Eisen und Aluminium abgenommen hat. Die Versorgung mit Porzellanisolatoren war auch im Berichtjahre noch ungenügend. Verschiedene Werke mussten statt ihrer Normalisolatoren mehr oder weniger geeignete Ersatzmodelle verwenden.

Die *Vorlagen für Maschinenanlagen* betrafen bei 16 (6) Eingaben neue Generatorenstationen und bei 3 (11) Erweiterungen solcher. Von den erstern bezogen sich 6 (2) und von den letztern 2 (7) auf Anlagen mit mehr als 200 *kW* Leistung. Weitere 21 (39) Eingaben hatten Hochspannungsmotoren- oder Umformeranlagen zum Gegenstand, und 49 (42) betrafen Schaltanlagen oder Umbauten an solchen. Im Berichtjahr wurden 448 (687) Vorlagen für Transformatorenstationen eingereicht mit einer Ausrüstung von insgesamt 580 (813) Transformatoren. 357 (490) dieser Transformatoren dienen zur Speisung von Ortsnetzen, 185 (281) zum Betrieb industrieller Unternehmungen und 38 (42) Zwecken des eigenen Betriebes der Elektrizitätswerke.

Für die *Kontrolle* von elektrischen Anlagen wurden im Berichtjahr 625 (685) Inspektionstage und für Augenscheine vorgängig der Ausführung neuer Projekte 116 (145) Tage aufgewendet.

Die Genter Altar-Bilder der Brüder *van Eyck*, von welchem Meisterwerk zwölf Flügelbilder schon im vorigen Jahrhundert von der preussischen Regierung um 400000 Fr. käuflich erworben und seither im Berliner Kaiser Friedrich-Museum aufbewahrt worden waren, sind jüngst gemäss Friedensvertrag an ihrem ursprünglichen Standort in der Kathedrale von Gent wieder vereinigt worden. Desgleichen hat Deutschland die 1834 ebenfalls käuflich erworbenen vier Flügelbilder des Altarwerkes von *Dierck Bouts* aus der Kathedrale von Löwen der belgischen Regierung übergeben. Da das Mittelstück dieser Altarbilder beim Brande von Löwen durch zwei deutsche Offiziere gerettet werden konnte, hat man nunmehr auch dieses Meisterwerk gothischer Malerei an seinem früheren Bestimmungsort wieder aufstellen können. Näheres hierüber berichtet

die „N. Z. Z." vom 14. Juli d. J. (Nr. 1172), deren Berichterstatter bezüglich der Abtretung des besonders bedeutsamen Genter Altars „dessen einzelne Teile unlöslich zusammengehören, wie die Gesänge eines ausgeglichenen Epos", u. a. bemerkt: Für diesen Verlust kann die deutsche Kunstwelt einen Trost nur in dem Bewusstsein finden, dass dadurch die Wiederherstellung des ganzen Altars ermöglicht wird, der gleichsam als Denkmal des Friedens in einer der schönsten Kathedralen Belgiens aufs neue erstehen soll.

Motorwagen Betrieb mit Sauggas. Ueber die schon früher versuchte Anwendung von Sauggas zum Betrieb von Motorwagen hat *D. J. Smith* in einem Vortrage vor der „Institution of Automobile Engineers" in ausführlicher Weise berichtet. Der nach seinen Angaben erstellte Gaserzeuger ist für 50 *PS* Motorleistung bemessen und wiegt bei rund 300 *mm* Rostdurchmesser etwa 140 *kg*. Er kennzeichnet sich durch die geringe Höhe der Brennstoffschicht und durch automatische vom Wagenmotor angetriebene Vorrichtungen für die Brennstoffzufuhr und die Aschenabfuhr. Vor seinem Eintritt in den Motor durchströmt das abgesaugte Gas einen als Vorwärmer ausgebildeten, nach dem Trockenverfahren arbeitenden Reiniger, der sich als ausreichend erwiesen hat. Mit einem Motor-Lastwagen von rund 5 *t* Dienstgewicht, ausgerüstet mit einem Vierzylindermotor von 115 *mm* Zylinderbohrung und 127 *mm* Hub, vorgenommene Versuche haben bei einer Probefahrt über 80 *km* einen Verbrauch von 0,59 *kg* Anthrazit pro Wagenkilometer ergeben, was eine grosse wirtschaftliche Ueberlegenheit gegenüber dem Betrieb mit flüssigen Brennstoffen bedeutet. Der Gaserzeuger, der auch schon in kleineren Ausführungen ausprobiert worden ist, eignet sich auch für den Betrieb mit Koks oder verkokten Holzabfällen. Eine ausführliche Wiedergabe des Vortrages, unter Beigabe von Bildern, findet man in „Engineering" vom 9. und 16. Januar 1920.

Die Einsteinsche Relativitäts-Theorie als neues, von der Newtonschen Gravitationslehre abweichendes physikalisches Weltbild hat ihr Schöpfer 1916 gemeinverständlich dargestellt in Heft 38 der „Sammlung Vieweg" (Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und Technik). Eine von Einstein in genannter Schrift durch seine Theorie erklärte Krümmung der Lichtstrahlen durch das Gravitationsfeld der Sonne hat durch englische Beobachtungen anlässlich der Sonnenfinsternis vom 29. Mai v. J. ihre Bestätigung und damit Einsteins Lehre eine kräftige Stütze erfahren.[1] Wer sich für die scheinbar einfachen, in ihren Konsequenzen aber nicht ohne weiteres einleuchtenden Vorstellungen Einsteins interessiert, sei aufmerksam gemacht auf einen gemeinverständlichen Vortrag, den Dr. Archenhold, Direktor der Berlin-Treptow Sternwarte, Montag den 26. Juli, abends 8 Uhr, im grossen Tonhallesaal in Zürich über das neue Weltbild halten wird (Vorverkauf der Karten zu 2 bis 8 Fr. im Reisebureau Kuoni, Bahnhofplatz). Seine Ausführungen werden von zahlreichen Licht- und Drehbildern begleitet sein, darunter auch Originalaufnahmen jener Sonnenfinsternis vom 29. Mai.

Eidgenössische Technische Hochschule. Der Schweizerische Bundesrat hat als Nachfolger für den zurückgetretenen Prof. Grubenmann als Professor für Mineralogie und Petrographie berufen Prof. Dr. *Paul Niggli* von Aarburg und Zofingen, zur Zeit ausserordentlicher Professor an der Universität Tübingen. Prof. Niggli kam 1907 von der Kantonsschule Aarau an die Abteilung für Fachlehrer der E. T. H., an der er 1911 das Diplom mit Auszeichnung erworben hat. Ferner berief der Bundesrat auf den Lehrstuhl für höhere Mathematik Prof. Dr. *Michel-Plancherel*, z. Z in Freiburg i. Ue., als Ersatz für den verstorbenen Professor Hurwitz. Herr Michel-Plancherel stammt aus Bussy im Kanton Freiburg, hat in Freiburg und Göttingen studiert und habilitierte 1910 an der Universität Genf.

Die Ausstellung der Diplomarbeiten der Bauschule findet statt in den Sälen 12b, 14b, 15b und 16b und kann noch besichtigt werden Samstag vormittags, sowie nächsten Montag und Dienstag von 9 bis 12 und 13½ bis 17 Uhr. Sie umfasst 32 Lösungen der gestellten Diplomaufgabe: Entwurf eines Kasino am See.

Ausbau des Hafens von Vigo. Auf Antrag der spanischen Regierung haben kürzlich die Cortes ein Gesetz genehmigt, nach dem eine Anleihe von 100 Millionen Pesetas zum Ausbau des Hafens von Vigo an der Nordküste aufgenommen werden soll. Dieser Hafen, dessen Umschlagverkehr bisher verhältnismässig gering war, soll nun nach einer Mitteilung der „D. B. Z." zu einem Hauptstapelplatz für den Personen- und Güterverkehr zwischen der iberischen Halbinsel und Nord-, Süd- und Mittel-Amerika ausgestaltet werden. Den Anstoss dazu hat Portugal mit der zu gleichem Zwecke erfolgenden Erweiterung des Hafens von Lissabon gegeben. Das jetzt noch dürftige Eisenbahnnetz um Vigo soll durch den Bau je einer neuen Linie nach Madrid und nach Frankreich vervollständigt werden.

[1] Vergl. Einsteins Aeusserungen in „Times" vom 28. November 1919, deutsch in „N. Z. Z." vom 8. Januar 1920 (Nr. 32 und 36); ferner besprochen von Prof. M. Grossmann in „Neue Schweizer Zeitung" vom 2. und 6. Januar 1920 (Nr. 1 und 2).

Ein zwölfachsiger Tiefladewagen von 110 *t* Tragfähigkeit ist unter Beigabe eines Bildes in „Glasers Annalen" vom 1. Juni kurz beschrieben. Der aus den Werkstätten der Linke-Hofmann-Werke hervorgegangene Wagen besitzt eine Länge von 27,45 *m* über Puffer, einen äussern Radstand von 24,45 *m* und einen innern Radstand von 10,85 *m*. Sein Gewicht beträgt 76300 *kg*. Die Plattform des Wagens besteht aus zwei in gewohnter Weise gekröpften kastenförmigen Trägern, die an den Enden durch kräftige Haupt-Querträger versteift sind.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1919 belief sich auf 31,5 Mill. *t* gegenüber je 39 bis 40 Mill. *t* in den drei Vorjahren und 31,5 Mill. *t* im letzten Vorkriegsjahr.[1] Von der erblasenen Roheisenmenge entfallen 98,5% einschliesslich der geringen Mengen in Elektroöfen erzeugten Eisenlegierungen, auf Kokshochöfen, 1,06% auf Holzkohlenöfen und 0,44% auf Anthrazitöfen.

Die schweizerische Torfgewinnung im Jahre 1919 belief sich nach dem Bericht des Vereins schweizer. Maschinen-Industrieller auf rund 262000 *t*, etwas weniger als im Vorjahre, was auf das ungünstige Wetter im Monat Juli zurückzuführen ist.

Literatur.

Kann ich auch jetzt noch mein Haus bauen? Richtlinien für den wirklich sparsamen Bau des bürgerlichen Einfamilienhauses unter den wirtschaftlichen Beschränkungen der Gegenwart, mit Beispielen, von *Hermann Muthesius*. Mit 66 Abbildungen (Grundrisse, Gartenpläne, Ansichten). München 1920. Verlag von F. Bruckmann A.-G. Preis geb. 10 M.

Hermann Muthesius neues kleines Buch über das Wohnhaus und Siedlungswesen wird jeder mit Interesse in die Hand nehmen, der das verdienstvolle Wirken dieses Vorkämpfers für Wohnkultur auf diesem heute so besonders wichtigen Gebiete kennt. Die Not der Zeit diktiert äusserste Sparsamkeit in den Massen und in der Art der Ausführung. Muthesius versteht es, aus dieser Not eine Tugend zu machen und die notwendige Beschränkung als wohltuendes Heilmittel der üppig ins Kraut geschossenen, übermütigen Wohnhaus-Architektur zu betrachten. Die vornehme Auffassung, die allen Schriften Muthesius eigen ist, verleugnet sich auch in diesem kleinen Werk nicht. Schon ihretwegen möchte man seine Lektüre allen Fachkollegen warm empfehlen, denn sie sind es ja doch heute in der Mehrzahl, die das Wesen des Bauwerkes bestimmen und nicht der Bauherr, der nur in seltenen Ausnahmefällen Zeit und Musse, sowie die Fähigkeiten hat, an seinem Bauwerk in gutem Sinn schöpferisch mitzuwirken. Als Beispiel mag eine Stelle aus dem Buch angeführt werden, bei deren Lektüre gewiss manche Kollegen sich an einen missglückten Versuch erinnern, dem Bauherrn die darin ausgesprochene Auffassung nahezulegen und verwirklichen zu dürfen. „Der Weg, das denkbar kleinste Mass für ein Zimmer aus den Möbelgrössen ausfindig zu machen, wird vielleicht zum billigsten, sicher aber noch nicht zum besten Raum führen. Denn neben der blossen Zweckerfüllung spricht bei jedem Raum auch vor allem das Empfinden der Menschen, die ihn bewohnen, mit. Der Aufenthalt in einem engen Zimmer ist bedrückend. Wer ein Bedürfnis nach innerer Freiheit hat, für den kann ein zu kleiner Raum, in dem er eingeschachtelt wird, qualvoll sein. Eine zu kleine Sehweite verengt den Sinn. Der Aufenthalt in einem grossen, weiten Raum hat dagegen immer etwas Befreiendes. Besonders für Leute, die geistig arbeiten, ist ein grosser Raum ein unbedingtes Erfordernis. Das führt zu der Notwendigkeit, dem gebildeten Menschen in seinem Hause, mag es sonst so beschränkt und klein sein wie es wolle, zum mindesten *einen* grossen Raum zu geben. Es liegt nahe, dafür den Raum zu wählen,

[1] Vergl. die ausführliche Darstellung der Entwicklung von Eisenerzförderung und Roheisenentwicklung in den wichtigsten Ländern bis zum Jahre 1913 in Band LXV, Seite 164 (27. März 1915).

in dem die Familie wirklich *wohnt*, also im Falle des kleinen bürgerlichen Hauses das Wohn- und Esszimmer."

Den Schluss des Bändchens bilden einige zum Teil ausgeführte Beispiele von Wohnhäusern, sowohl für ganz einfache als auch für anspruchsvollere Bedürfnisse. *R. R.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Die Berechnung der Warmwasserheizungen. Von *Hermann Recknagel.* Zweite Auflage. Nach dem Tode des Verfassers besorgt von Prof. Dr. *Georg Recknagel*, Korresp. Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. Mit 53 Abbildungen im Text. München und Berlin 1920. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 25 M.

Technik und Industrie. Jahrbuch der Technik. Zeitschrift für Bau- und Maschinentechnik, Bergbau, Elektrotechnik, Gesundheitstechnik, techn. Chemie, Kriegs-, Flug-, Schiffs- und Verkehrstechnik, Handel, Industrie, Volks- und Weltwirtschaft. Mit 310 Abbildungen. Jahrgang V. 1919/20. Stuttgart 1920. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung Preis geh. 12 M., geb. 20 M.

Schmieden im Gesenk und Herstellung der Schmiede-Gesenke. Von Dr. Ing. *W. Pockrandt.* Zugleich zweite, völlig selbständig und neu bearbeitete Ausgabe des gleichnamigen Werkes von *Joseph V. Woodwarth.* Mit 160 Abbildungen. Leipzig 1920. Verlag von Otto Spamer. Preis geh. 16 M., geb. 20 M. + 40 %.

Kurvengeometrie des Baumeisters. Von Dr. Ing. *E. von Mecenseffy*, ord. Professor an der Techn. Hochschule München. Fünftes/sechstes Heft: Schnekenlinien. Mit 86 Textabbildungen. Berlin 1920. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 18 M.

Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Schul-Gesundheitspflege. XX. Jahrgang. 1919. Redaktion Dr. phil. *F. Zollinger*, Sekretär des Erziehungswesens des Kantons Zürich.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Einladung
zur
47. Generalversammlung
am 21., 22. und 23. August 1920
in Bern.

Die Sektion Bern des S. I. A. hat die Durchführung der diesjährigen Generalversammlung übernommen. Das ausführliche Programm soll demnächst veröffentlicht werden; zur vorläufigen Orientierung diene folgendes summarische

PROGRAMM:

Samstag 21. Aug.:	14³⁰	*Delegiertenversammlung* im Bürgerhaus.
	18⁰⁰	Freie Vereinigung auf Gurten-Kulm.
	19³⁰	Gemeinsames Nachtessen daselbst.
Sonntag 22. Aug.:	8⁰⁰	Aarefahrt Schwellenmätteli bis Neubrück oder Besichtigung von Bauwerken der Stadt Bern.
	10⁰⁰	Frühschoppen-Empfang durch die Sektion Bern (im Bürgerhaus).
	10³⁰	*Hauptversammlung* im grossen Saal des Bürgerhauses. Vereinsgeschäfte und Vorträge.
	13¹⁰	Abfahrt mit Extrazug nach Worb.
	14⁰⁰	Mittagessen im „Bären" zu Worb, anschliessend volkstümliche Belustigungen. Rückkehr nach Bern nach Belieben.
Montag 23. Aug.:	7⁰⁰	Abfahrt nach Spiez-Mülenen und auf den *Niesen-Kulm.*
	11⁰⁰	Mittagessen auf Niesen-Kulm; Rückkehr nach Bern nach Belieben.
	ab 16²⁰	Freie Vereinigung im Garten des Kasino.

Die Sektion Bern erwartet zahlreiches Erscheinen der Kollegen *mit ihren Damen*, die eines gastlichen Empfanges versichert sein können.

Im Namen des Lokal-Komitee
Der Präsident: *W. Schreck.*

Bernischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

PROTOKOLL
der XIII. Sitzung im Wintersemester 1919/20
(Hauptversammlung)

Freitag den 23. April 1920, abends 8 Uhr, im „Bürgerhaus" Bern.

Vorsitz: Dr. phil. *Ulrich Bühlmann*, Ingenieur. Anwesend 42 Mitglieder.

1. *Geschäftliches.* Das Protokoll der vorhergehenden Sitzung wird genehmigt. Aufnahmen: *Emil Keller*, Ingenieur; *Alfred Deutsch*, Ingenieur. Einer Einladung des „Initiativkomitees zur Gründung einer Volks- und Schwimmbadanstalt in Bern" wird von Seiten des Vereins nicht Folge gegeben, doch wird den einzelnen Mitgliedern finanzielle Unterstützung dieser Unternehmung empfohlen.

2. *Wahl des Vorstandes:* Der gesamte Vorstand ist neu zu bestellen und legt sein Mandat in die Hände des Vereins zurück. Leider verzichten die zwei verdienstvollsten bisherigen Vorstand-Mitglieder, Präsident Dr. Bühlmann und Sekretär H. Hindermann, auf eine Wiederwahl. Die durchwegs einstimmig erfolgenden Wahlen ergeben folgende neue Zusammensetzung des Vorstandes:

Präsident: H. Pfander, Architekt (alt)
Vizepräsident: W Schreck, Ingenieur (alt)
Sekretär: E. Ziegler, Architekt (neu)
Protokollführer: K. Kieser, Ingenieur (neu)
Kassier: H. Zölly, Ingenieur (alt).

Arch. *H. Pfander* dankt für das ihm erwiesene Zutrauen und hofft, in gemeinsamer Pflichterfüllung mit den übrigen Vorstand- und allen Vereinsmitgliedern auf eine gute und gedeihliche Arbeit zum Wohle unseres Standes und seiner Bestrebungen. Zentralpräsident Dir. *Rob. Winkler* spricht im Namen des Vereins dem bisherigen Vorstand, ganz besonders aber den beiden zurücktretenden Mitgliedern desselben den besten Dank aus, unterstützt durch den Beifall der Versammlung.

3. *Wahl der Rechnungsrevisoren und der Delegierten.* Als erstere werden gewählt: *H. Eggenberger*, Ingenieur und *E. Schmid*, Architekt. Die Wahl der Delegierten soll zurückgestellt werden bis zur Festlegung der neuen Statuten des S. I. A. Die Delegierten haben sich damit einverstanden erklärt, bis zu diesem Zeitpunkt ihr Amt beizubehalten, wozu die Versammlung ohne Diskussion ihr Einverständnis gibt.

4. *Rechnungsablage* durch den bisherigen Kassier *H. Zölly*, Ingenieur.

Vermögensbestand am 31. März 1919	Fr. 3080,40	
„ „ „ „ 1920	„ 1332,73	
Vermögensverminderung		Fr. 1747,67
Totaleinnahmen im Vereinsjahr 1919/20	Fr. 5020,62	
Totalausgaben „ „ „	„ 3687,89	
Vermögensbestand am 31. März 1920		Fr. 1332.73

Die ausserordentliche Vermögensabnahme wird vom Kassier begründet durch einen Vorschuss aus der Vereinskasse für die Organisation der bereits vor zwei Jahren vorgesehenen Generalversammlung des S. I. A; ferner durch eine Beitragleistung von 300 Fr. à fond perdu zugunsten der Wiener Architekten. Auch die Verteuerung der Drucksachen und der Vereinsbeitrag für die Durchführung des alljährlichen Schlussabends haben der Kasse empfindlich mitgespielt.

Die Rechnungsrevisoren Arch. *E. Ziegler* und Ing. *A. Bühler* haben Kasse und Bücher in bester Ordnung befunden und empfehlen Genehmigung der Jahresrechnung unter bester Verdankung an den Kassier. Gleichzeitig schlägt Arch. *E. Ziegler* zum Ausgleich der eingetretenen Geldentwertung eine Erhöhung des Jahresbeitrages vor.

5. Der *Jahresbeitrag* wird auf einstimmigen Beschluss der Versammlung festgelegt wie folgt: 10 Fr. (gegenüber dem bisherigen, 7 Fr.); 5 Fr. für Mitglieder, die das 30. Altersjahr noch nicht zurückgelegt haben (wie bisher).

6. Mit der *Revision der Vereinsstatuten* soll bis nach Ergänzung und Aenderung der Statuten des Zentralvereins noch zugewartet werden.

7. Der Vorschlag betr. *Vermehrung der Vorstand-Mitgliederzahl* von fünf auf sieben wird mit Mehrheit in offener Abstimmung angenommen. Diese Erweiterung des Vorstandes soll schon vorgängig der Genehmigung der neuen Statuten eintreten.

Als neue Beisitzer des Vorstandes werden einstimmig gewählt: Ing. *Fr. Steiner* und Arch. *L. Mathys.*



8. Der *offizielle Schlussabend* soll am 1. Mai abgehalten werden. Die Vereinskasse wird in herkömmlicher Weise einen Teil der Kosten (nur die Getränke!) übernehmen.

9. *Verschiedenes.* Zurückkommend auf seine in der Sitzung vom 20. Februar gebrachte Anregung und die entsprechende Eingabe des Schweizerischen Baumeisterverbandes (S. B. V.) ergreift Ing. *E. Kästli* das Wort zu einem Referat über den *neuen Vertrags-Entwurf der Bauarbeitergewerkschaft.*

Die Angelegenheit wurde als eine politische hingestellt, während der Referent der Ansicht ist, dass sie hauptsächlich als eine wirtschaftliche anzusprechen sei. Ein Grossteil unserer Vereinsmitglieder sei in Unternehmungen tätig und es gehöre mit zu den Obliegenheiten des Vereins, auch die Interessen dieser Angestellten oder Firmeninhaber zu wahren. Dies sei umso wichtiger, als durch den eingetretenen Kampf nicht nur die Unternehmer, sondern auch die Architekten und die Ingenieure in Mitleidenschaft gezogen werden. Wenn nicht gebaut werde, dann seien schliesslich wir alle beschäftigungslos. Ing. *E. Kästli* tritt sodann näher auf den Vertragsentwurf der Bauarbeitergewerkschaft ein. Er weist hauptsächlich darauf hin, dass es sich nicht darum handle, gegen die anerkannten Forderungen der 48 Stundenwoche anzukämpfen, sondern darum, dass diese sinngemäss angewendet werde. Die Bauunternehmungen, zusammengehalten durch den S.B.V., kämpfen auch nicht gegen angemessene Lohnerhöhungen. Sie können aber übersetzte Forderungen ebensowenig anerkennen, wie den gänzlichen Wegfall der Akkordarbeit, wonach jede Belebung der Arbeitsfreudigkeit aufhören müsste. Nach Bekanntgabe der Gegenvorschläge des S.B.V. gibt Ing. Kästli der Meinung Ausdruck, dass die ganze Angelegenheit schliesslich auf eine Machtfrage hinauslaufe.

In der *Diskussion* weist der Vorsitzende Dr. *Bühlmann* nochmals darauf hin, dass mit Rücksicht auf die starke politische Färbung dieser Sache der Verein sich erst nach einer Statutenänderung mit derselben eingehend befassen könnte. Materiell ist er aber durchaus damit einverstanden, dass wir uns mehr als bisher mit den wirtschaftlichen Tagesfragen auseinander setzen sollten. Er wird hierin lebhaft unterstützt durch Ing. *Stoll,* der der Meinung ist, dass diese Angelegenheit unsere Interessen in höchstem Masse berühre. Auch Ing. *Kieser* schliesst sich dieser Ansicht an, mit besonderer Genugtuung hervorhebend, dass wir zu einer Mitsprache umsomehr befähigt seien, als in selten einmütiger Weise Arbeitgeber und Arbeitnehmer in unserem Verein zusammenwirken. Auch Arch *E. Ziegler* unterstützt warm die vorangegangenen Voten. Er wünscht eine Stärkung unseres Solidaritätsgefühls und festes Zusammenhalten der gesamten Technikerschaft in wirtschaftlichen Fragen. Dir. *Rob. Winkler* beleuchtet die ursprünglich rein freundschaftlichen und wissenschaftlichen Bestrebungen des S. I. A. Heute ist aber nach seinem Dafürhalten eine Stellungnahme zu den wirtschaftlichen Tagesfragen nicht mehr zu umgehen. So werde auch der neue Entwurf der Statuten des Zentralvereins vorsehen, dass sich derselbe mit Interessen, welche die gesamte Technikerschaft berühren, beschäftigen könne. In der aufgeworfenen Frage ist er persönlich davon überzeugt, dass in Lohnforderungen nachgegeben werden müsse, während die Arbeitszeit nicht erniedrigt, sondern eher erhöht werden sollte zur Stärkung und Förderung der Produktion. Im weiteren Verlauf der Diskussion wird wiederholt dem Wunsche Ausdruck gegeben, der Gesamtverein möchte, nach Fühlungnahme mit den einzelnen Sektionen, zum Bauarbeiterkonflikt Stellung nehmen.

Einer Anregung darüber, ob wir prinzipiell die Forderung vermehrter Arbeitszeit unterstützen sollten, wird keine Folge gegeben. Die Versammlung ist aber mehrheitlich der Ansicht, dass Ing. *E. Kästli* bei den nächsten Verhandlungen des S. B. V. in dieser Angelegenheit zum Ausdruck bringen möchte, dass der Bernische Ingenieur- und Architekten-Verein das energische und zielbewusste Vorgehen des Baumeisterverbandes anerkenne und seine Bestrebungen zur Förderung der Produktion moralisch nach Kräften unterstütze.

10. *Unvorhergesehenes.* In der Diskussion über die vorbehandelte Frage ist unter anderem bemerkt worden, dass die wirtschaftlichen Interessen einzelner Gruppen innerhalb des Vereins nicht immer in wünschenswerter Weise von diesem unterstützt werden. Dies sei auch der Grund gewesen, der im Vereinsjahr 1916/17 die selbständig praktizierenden Architekten zur Gründung der G. A. B. (Gesellschaft selbständig praktizierender Architekten Berns) geführt habe. Arch. *W. Keller,* der damalige Vereinspräsident, bemerkt dazu, dass die neue Gründung nicht auf Unstimmigkeiten im Verein zurückgeführt werden könne. Immerhin hätten die Architekten bei lebhafterer Anteilnahme an den Vereinssitzungen und den Gesamtangelegenheiten auch besseres Verständnis für ihre Sonderbestrebungen gefunden.

Der bisherige Protokollführer, Ing. *W. Schreck,* wünscht, dass in Zukunft die Vereinssitzungen nicht mehr durch das Verlesen der „langweiligen" Protokolle belastet werden sollten. Dieselben könnten durch den Vorstand, nach Rücksprache mit den Referenten und den Diskussionsrednern, bereinigt und genehmigt werden, wodurch auch eine Beschleunigung des Abdruckes in der „Schweizer. Bauzeitung" erzielt würde. Die Versammlung erteilt hierzu ihre Zustimmung.

Schluss der Sitzung 10 Uhr 40. *W. Schr.*

St. Gallischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

PROTOKOLL

der IV. Sitzung im Vereinsjahre 1920

Montag den 26. April 1920, abends 8 Uhr, im „Merkatorium", gemeinsam mit dem Ostschweiz. Schiffahrtsverband.

Vorsitzender: Ing. *W. Hugentobler,* Präsident. 23 Anwesende.

Der Präsident eröffnet die Sitzung und heisst den Referenten, Herrn Ing. Eggenschwyler aus Schaffhausen, herzlich willkommen. Den Präsidenten berührt es äusserst peinlich, feststellen zu müssen, dass der S. I. A. nur durch sechs Mitglieder vertreten ist. Da keine Traktanden vorliegen, wird Ing. *Eggenschwyler* sofort das Wort erteilt zum Vortrage über:

„Erweiterung des Kaiser Wilhelm Kanals".

Der Referent berichtet in eingehender Weise über den Ausbau dieses Kanals, der hauptsächlich dazu diente, die Kriegsflotte von der Nordsee in die Ostsee oder umgekehrt zu befördern und somit vorwiegend strategischen Charakter hatte. Da die grössern Typen der Kriegsflotte den Kanal nicht benutzen konnten, musste an die Erweiterung des rund 100 *km* langen Kanals hinsichtlich Verbreiterung der Sohle von 22 auf 44 *m* und Tieferlegung derselben um 2 *m,* sowie an den Umbau der Schleusen in Brunsbüttelkoog und Holtenau geschritten werden. Das Mauerwerk dieser Schleusen, die den Eintritt der Flut in den Kanal verhindern, ist aus Zementbeton erstellt und mit Klinkerverblendung versehen; alle Kanten sind aus Granit erstellt. Die Schleusenanlage in Brunsbüttelkoog benötigte rund 600 000 m^3 Mauerwerk. Für den Aushub wurden Kettenbagger mit 500 m^3 Stundenleistung verwendet. Die Erweiterung war auf 223 Mill. Mark veranschlagt, während die ursprüngliche Erbauung nur 156 Mill. Mark gekostet hatte. Die Bauten wurden durch Pläne und Lichtbilder auf das Beste veranschaulicht.

Der Präsident verdankt das Referat herzlich.

In der anschliessenden Diskussion gab Herr Dr. med. *Vetsch,* Präsident des Ostschweiz. Schiffahrtsverbandes, auf Veranlassung des Präsidenten unseres Vereins über verschiedene die Rheinschiffahrt betreffende Punkte Auskunft.

Schluss der Sitzung 11 Uhr. Der Aktuar: *A. E.*

Gesellschaft ehemaliger Studierender

der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Stellenvermittlung.

Gesucht junger *Betriebsingenieur* nach dem Allgäu. (2249)

Gesucht jüngerer diplom. *Maschineningenieur* mit Kenntnissen im Automobilbau und verwandten Betrieben. Bei guter Leistung und finanzieller Beteiligungsmöglichkeit aussichtsreiche Stellung. (2250)

On cherche pour une tannerie dans l'Ouest de la France, un *directeur* parfaitement au courant du tannage des cuirs. (2251)

Gesucht zwei junge *Bau-* oder *Maschineningenieure* (Schweizer) für dauernde Beschäftigung auf einem technischen Bureau für Gas- und Wasserversorgungsbauten. (2252)

Cercasi per cantieri italiani *ingegnere* di lingua italiana e pratico esecuzione lavori cemento armato. (2253)

Auskunft erteilt kostenlos *Das Bureau der G. e. P.*
Dianastrasse 5, Zürich 2.



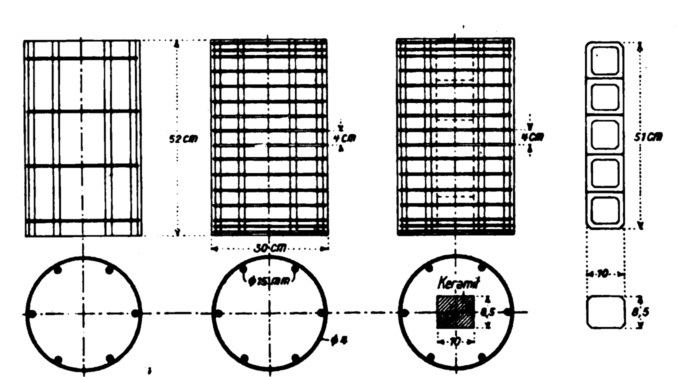
Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 5.**

Umschnürte Betonsäulen mit Steinkernen.

Von Dr.-Ing. *Fritz Emperger*, Wien.

Die Schwierigkeiten bei der Beschaffung von Eisen für schwer belastete Druckglieder gaben Veranlassung, auf einen Vorschlag des Verfassers zurückzugreifen, der sich bereits in seinen älteren Patentbeschreibungen[1]) vorfindet, bisher aber in der Praxis unbenützt geblieben war und darin besteht, durch Verwendung von *Kunst-* oder *Natursteinen hoher Druckfestigkeit eine Erhöhung der Benützbarkeit von schlanken Druckgliedern*[2]), wie Säulen oder Bogenbrücken, zu erreichen.

Es handelt sich dabei immer um verhältnismässig schlanke Abmessungen, die eine Tragkraft erlangen sollen, wie sie bei Gebrauch von gewöhnlichem umschnürten Beton überhaupt nicht oder nur schwer zu erreichen ist. Gewöhnlicher Beton besitzt eine Würfelfestigkeit von 100 bis 200 *kg/cm²* nach vier Wochen und von 130 bis 240 *kg/cm²* nach sechs Wochen, demnach eine zulässige Druck-Inanspruchnahme von 20 bis 40 *kg/cm²*, entsprechend $^1/_5$ bezw. $^1/_6$ seiner Festigkeiten. Das letztgenannte Verhältnis ergibt eine tatsächliche vierfache Sicherheit.



Abbildungen 1 bis 4. — Masstab 1 : 20.

Die grosse Mehrzahl aller bisherigen Versuche mit umschnürtem Beton sind mit derartigem weicherem Beton ausgeführt[3]) worden, und es ist das Gesetz in der Allgemeinheit, wie es sich in den Vorschriften vorfindet, für alle, also auch für die härtern Betonsorten, *als versuchsmässig nicht allgemein erwiesen anzusehen*. Es ist aller Wahrscheinlichkeit nach in dieser allgemeinen Form auch nicht richtig, weil die Formänderungen (Stauchungen und Querdehnungen) bei den verschiedenen Betonsorten mit zunehmender Güte rasch abnehmen und somit die Wirkung der Umschnürung, die von der Querdehnung abhängt, bei den bessern Sorten eine geringere sein dürfte oder doch einen weit höhern Aufwand an Eisen verlangt, als man annimmt. Die die Festigkeit erhöhende Wirkung der Umschnüung setzt, wie dies bei allen wissenschaftlichen Versuchen nachgewiesen wurde[1]), erst bei der Erschöpfung der reinen Druckfestigkeit des nicht umschnürten Betons ein, d. h. also dort, wo der Beton durch die Querdehnung und Scher-Erscheinungen soweit zerstört ist, dass grössere Formänderungen auf die Umschnürung zu wirken beginnen. Bei einem Qualitäts-Beton von 300 *kg/cm²* und mehr Würfelfestigkeit tritt die Zerstörung deutlich in einzelnen Scherflächen auf, und nicht ein Zerfall in einzelne Bestandteile. Diese wirken daher nicht gleichmässig radial sondern ungleichmässig in der Richtung der Scherfläche, sodass dadurch eine Wirkung auf die perifere Umschnürung in Frage gestellt erscheint. Bei den durch eigene frühere Versuche begründetem Misstrauen gegen die amtlichen allgemeinen Formeln zur Berechnung der Bruchlast bei umschnürten Querschnitten wurden in den folgenden Versuchen zwecks verlässlicherer Ermittlung der Wirkung der Umschnürung besondere Vergleichsversuche gemacht. Die Abmessungen der Versuche waren die gleichen, wie in den später näher zu beschreibenden Versuchen mit Steinkernen. Der Durchmesser der Säulen war 30 *cm*, ihre Höhe 52 *cm*, ihr Querschnitt (für 29,8 *cm* Φ), demnach 700 *cm²*; die Längsarmatur bestand aus 6 Φ 15 *mm*, d. i. 10,6 *cm²* oder 1,5 %. Die Umschnürung hatte einen Durchmesser von 29,6 und einen Querschnitt von Φ 4 *mm*. In der üblichen Weise umgerechnet ergab sich hierbei ein Querschnitt der Umschnürung mit $f_s = 3\,cm^2$ entsprechend 0,42 %.

Die Versuche erstreckten sich auf zwei verschiedene Sorten Beton, und zwar

a) auf einen fetten Beton von etwa 630 *kg* Zement auf 1 *m³* Gemenge, dessen Würfelfestigkeit nach zwei Wochen 252 *kg/cm²* betragen hat. Man musste daher annehmen, dass die Festigkeit nach sechs Wochen 300 *kg* überschreiten würde. Für die sechs Wochen alten Würfel ergab sich eigentümlicherweise 227 *kg/cm²*. Die Versuchs-Anstalt der Techn. Hochschule Wien bezeichnet diese Zahlen, obwohl drei gleichmässige Versuche vorliegen, als unrichtig, fügt aber ausdrücklich hinzu, dass sie nicht in der Lage sei, einen Grund anzugeben.

b) auf einen mageren Beton von 210 *kg* Zement auf 1 *m³* Gemenge, der nach amtlichen Vorschriften im Alter von 6 Wochen 150 *kg* aufweisen sollte. Dieser Beton hat



Abb. 5a. Versuchskörper I, II, III und IV.



Abb. 5b. Versuchskörper V, VI und VII.

[1]) D. R. P. 312204 vom 28. Nov. 1911, ✠ Patent 61340 u. s. f.

[2]) B. & E. 1914 S. 270 v. G. Neumann, „Druckgliederkonstruktionen“.

[3]) Die Versuche d. D. A. f. E. B. H. 28 v. Rudeloff zeigen Beton von 229 *kg/cm²* Durchschnitt.



[1]) Siehe H. 28 des D. A. f. E. B. u. a.

zu diesem Alter 137 kg/cm^2 gezeigt. Die folgenden Bruchlasten wurden bei Eisenbetonsäulen mit vier Bügeln im Abstand von 16 *cm* (Abbildung 1) und bei umschnürten Säulen (Abbildung 2) ermittelt (siehe auch Abb. 5a und 5b).

Tabelle I. Bruchlasten.

	(Abb. 1) *Eisenbetonsäulen.*		(Abb. 2) *Umschnürte Betonsäulen.*	
Mischung a)	I	178 *t*	II	195 *t*
Mischung b)	V	98 *t*	VI	131 *t*

Von diesen Bruchziffern muss man die Tragkraft abziehen, die von den Längseisen herrührt. Diese beträgt $10,6 \times 2,4 = 25,4$ *t*. Es verbleibt somit für den Beton:

	Eisenbetonsäulen	*Umschnürte Betonsäulen*	*Zunahme durch Umschnürung*
a:	152,6 *t* (218 kg/cm^2)	169,6 *t* (242 kg/cm^2)	11 %
b:	72,6 *t* (104 kg/cm^2)	105,6 *t* (150 kg/cm^2)	48 %

Wir sehen aus diesen Ziffern, dass der magere Beton b durch die Umschnürung eine viermal so grosse Zunahme an Festigkeit erhält, als der Beton a, dessen Festigkeit anscheinend durch den angezweifelten Würfelversuch ganz richtig gekennzeichnet ist und der noch nicht als Qualitätsbeton gekennzeichnet werden kann. Er ist trotzdem etwa doppelt so fest wie b.

Zahlenmässig verglichen lässt die deutsche Vorschrift mit 45 σ_b beim Bruch einen Zuwachs erwarten von

a) 28,6 *t* gegenüber tatsächlich 17 *t*,
b) 15,5 *t* „ „ 33 *t*.

Dieser Unterschied würde bei den zulässigen Lasten dementsprechend auftreten, wenn man glauben würde, dass der Beton a) ein Qualitätsbeton ist, während es sich herausgestellt hat, dass die dreifache Zementmenge nicht jene Wirkung gehabt hat, die man anzunehmen berechtigt war. Doch auch wenn dieser Fehler nicht eintritt, so sehen wir, dass die Vorschrift beim guten Beton grosse Zuschläge annimmt, während dort der Zuwachs ein verhältnismässig kleiner ist, und umgekehrt bei magerem Beton, dass sie ebenfalls fehl geht.

In den amtlichen Formeln $P = (F_b + 15 F_e + 45 F_s)\,\sigma_b$ ist die Umschnürung der Einfachheit wegen dem tragenden Eisenquerschnitt gleich gestellt. Dies führt zu einer ganz falschen Auffassung von der Wirkung des Umschnürungs-Eisens. Die logische Unrichtigkeit dieser in alle Vorschriften übergegangenen Gleichungen habe ich bereits wiederholt nachgewiesen. Bei solchen Faustregeln ist jedoch nicht so sehr ihre theoretische Richtigkeit als ihre Einfachheit Hauptforderung, und es ist daher durchaus verständlich, wenn man sich mit einer beiläufigen Richtigkeit der Ergebnisse zufrieden gibt.

Der Beton wird durch Querdehnungen zerstört. Wenn man eine Umschnürung von steigendem Ausmass anordnet, so ist diese, wenn sie, wie oben erwähnt, entsprechend grössere Eisenmengen enthält, im Stande, die Querdehnung soweit aufzunehmen, dass die vollständige Zerstörung des Betons erst beim Zerreissen der Umschnürung erfolgt und so beim Beton die erhöhte Widerstandskraft gegen Stauchungen eine grössere Festigkeit verleiht.

Wenn wir nun zu ermitteln versuchen, welche Umschnürung nach der Vorschrift vorhanden sein muss, um die höchste, d. h. die doppelte Festigkeit des Gesamt-Querschnittes zu erzielen, so ergibt sich nach der deutschen Vorschrift mit Berücksichtigung der Endfestigkeit der Längseisen die Bedingungsgleichung

$$\sigma_b \cdot F_b = 45\,\sigma_b \cdot F_s + 2400\,F_e, \text{ anstatt} = 45\,\sigma_b \cdot F_s + 15\,\sigma_b \cdot F_e$$

$$\sigma_b = \frac{45}{100}\,\sigma_b \cdot p_s + 24\,p_e$$

$$\text{und } p_s = \frac{\sigma_b - 24 p_e}{0,45\,\sigma_b} \text{ anstatt } = \frac{1 - 0,15}{0,45}\,p_e$$

Wenn wir diese Gleichung zahlenmässig für verschiedene Längsarmaturen p_c und zwei Betonqualitäten ermitteln, so ergibt sich die folgende Uebersicht.

Tabelle II. Grössen von p_s.

	$p_e =$ 0,8 %	1,5 %	3 %
Beton von 100 kg/cm^2	$p_s =$ 1,79 %	1,42 %	0,62 %
Beton von 300 kg/cm^2	$p_s =$ 2,07 %	1,94 %	1,69 %

während die amtliche Formel ohne Rücksicht auf die Grösse von σ_b für alle Betonsorten ergibt:

$p_s =$ 1,95 % 1,72 % 1,22 %

Die Gesamtmenge $p_e + p_s$ beträgt demnach bei

Beton von 100 kg/cm^2

$p_e + p_s =$ 2,59 % 2,92 % 3,62 %

Beton von 300 kg/cm^2

$p_e + p_s =$ 2,87 % 3,44 % 4,69 %

Amtlich für alle Betonsorten

$p_e + p_s =$ 2,75 % 3,22 % 4,22 %

Wir sehen, dass die amtliche Formel für härteren Beton auch in dieser Hinsicht unrichtige Werte ergibt, doch sind das, wie gesagt, Zahlen, die auch sonst keinen zureichenden Beweis ihrer Richtigkeit besitzen. Es muss vielmehr behauptet werden, dass logischerweise bei einer weiteren Steigerung der Betonfestigkeit in Tabelle I von b auf a und höher, sich bei derselben Menge der Umschnürung eine immer geringere Steigerung durch diese, d. h. 48 %, 11 % und schliesslich 0 und somit eine maximale Bruchlast ergeben würde, *die gross genug ist, dass sie im Stande ist, die Umschnürung allein zu zerreissen, ohne dass eine Steigerung der Festigkeit eintreten kann*, denn bei den in Tabelle I angegebenen Bruchlasten ist die Umschnürung tatsächlich gerissen. Dieser Gedanke, dass ein gewisser Prozentsatz von Umschnürung für alle Fälle da sein muss, ohne dass von ihr eine steigende Wirkung auf die Festigkeit zu erwarten ist, hat übrigens bereits Direktor Rudeloff in seinen Ausführungen als Beantwortung meiner Kritik des H. 28. d. D. A. f. E. B. besonders klar ausgesprochen [1]); er hat dort ganz allgemein gesagt, dass die Umwehrung erst einen gewissen Betrag „*n*“ überschreiten muss, wenn sie überhaupt eine Wirkung erzielen soll. Es ist selbstverständlich, dass diese Zahl *n* veränderlich und abhängig von der Qualität des Betons sein muss. Zur Erfüllung dieser Aufgabe ist ein wenig zusammenhängender Schotter wegen seiner allseitigen gleichmässigen Querdehnung das geeignetste Material. Seiner geringen Eigenfestigkeit steht eine verhältnismässig unbegrenzte Steigerung durch die Umschnürung gegenüber. Da aber die erzielte Bruchfestigkeit doch nur eine geringe bleibt, so hat diese Tatsache nur ein theoretisches Interesse, umsomehr, als man nach allgemein anerkannten Regeln nicht über die Verdopplung der Eigenfestigkeit hinausgehen soll.

Das andere Extrem, bei umschnürten Druckgliedern einen hochwertigen Qualitätsbeton anzuwenden, findet sich in der Praxis mehrfach vor, ohne dass für diese durch die Vorschriften gebilligten Formeln eine zureichende versuchstechnische Unterlage besteht. Die Vorschriften geben natürlich nur zulässige Lasten. Es müsste aber bei der Forderung einer, in allen Teilen gleichmässigen Sicherheit eines Bauwerkes diese Formel auch für die Bruchlast verwendbar sein. Die Herstellung eines gleichmässig guten Qualitätsbeton ist von soviel Nebenumständen abhängig, dass dies allein schwer zu gewährleisten ist. Ferner ist nicht nur die Herstellung einer starken Umschnürung schwierig, sondern auch ihre Wirkung steigend unsicher, während die einer schwachen als verlässlich gelten kann. Bei den vorerwähnten Versuchen (Tabelle I) tritt eine wesentliche Steigerung der Festigkeit durch die Zementmenge ein. Durch die Verdreifachung der Zementmenge wurde die Festigkeit der Eisenbetonsäule V von 72,6 *t* bei I auf 152,6 *t*, also um 110 % gesteigert. Ebenso ist die Festigkeit der umschnürten Säule VI von 105,6 *t*, bei II bis 169,6 *t* um 60 % gestiegen. Der Unterschied zeigt, dass die Steigerung der Betonfestigkeit mit Hilfe einer grösseren Menge Zement durch die Umschnürung wesentlich abgemindert wurde. Wir müssen annehmen, dass die Querdehnung beim Beton a und 169,6 *t* und bei Beton b VI und 105,6 *t* dieselbe war, weil in beiden Fällen die Umschnürung gerissen ist. Wir nähern uns also schon bei einem Beton von 227 kg/cm^2 Festigkeit jenem Punkt, wo die Umschnürung keine Erhöhung mehr hervorbringt.

[1]) Siehe «Beton und Eisen» 1915, S. 132, Abb. 2.

Wenn wir die beiden Lösungen wirtschaftlich vergleichen, so hat der laufende *m* der untersuchten Säule 70 *l* Inhalt und rd. 160 *kg* Gewicht. Die Säule wurde armiert mit 8,4 *kg* Längseisen und 0,4 *kg* Bügel pro laufenden *m* als Eisenbeton. Die magere Mischung hatte etwa 15 *kg* Zement pro lauf. *m*, die fette Mischung etwa 45 *kg*. Unsere Umschnürung verlangte um 2,5 *kg* Eisen mehr. Wir haben uns zu entscheiden, ob wir der Säule V (98 *t*) entweder 30 *kg* Zement mehr geben und 178 *t* erzielen oder eine Umschnürung von 3,44 %, entsprechend der Verdopplung der Bruchlast, 20,3 *kg* Eisen hinzufügen, um $2 \times 72,6 = 145$ *t* zu erzielen. Wie aus der Tabelle II ersichtlich, soll bei 1,5 % Längseisen eine Verdopplung des Gesamtwirkung mit $F_s = 3,44$ % Umwehrung erreichbar sein. Es würde dies eine Gewichtsvermehrung von 0,4 *kg* für Bügel auf 20,3 *kg* Umschnürungseisen pro lauf. *m* Eisen verlangen, bei welcher Eisenzugabe die Festigkeit des Gesamtquerschnittes das Doppelte (208 *kg/cm²*) betragen sollte. Ich beschränke mich absichtlich auf Beton-Druckfestigkeitsziffern, die in der Praxis leicht erreichbar sind und vermeide es, mich bei sogen. hochwertigen Zementen mit Zahlen zu befassen, deren Wert mir am Bau im allgemeinen und bei Umschnürungen im besonderen, ein höchst fraglicher erscheint, da sie in zu grossem Masse von Wassermenge, Temperatur, Stampfung und Sorgfalt abhängen.

*

Die vorstehenden Mitteilungen haben sich zunächst mit der Frage befasst, welche Umwehrung nötig erscheint, um die über die gewöhnliche Bruchfestigkeit hinausgehende Stauchung eines Druckgliedes aufzunehmen und so seine Druckfestigkeit zu vermehren. Ich muss nun, ehe wir auf das eigentliche Thema dieses Versuches übergehen, auf einen wichtigen Unterschied aufmerksam machen, der bei der Bewehrung dieser Druckglieder durch einen druckfesten Kern in Betracht kommt. Bei dieser Art der Umwehrung kommt *eine Erhöhung der Druckfestigkeit der Betonschalung überhaupt nicht oder nur als nebensächlich in Betracht.* Hier handelt es sich nur darum, die beiden Materialien, den druckfesten Kern und den sie umhüllenden Beton so zusammenzuhalten, dass beim Bruch die Summe der beiden Druckfestigkeiten zum Ausdruck kommt. Zur Beurteilung ist hier neuerdings nötig, sich die Grösse der Stauchung beim Bruch vor Augen zu halten. Die Umschnürung muss so beschaffen sein, dass sie den grössten Stauchungen Stand hält. Wenn ich z. B. einen Kern aus weichem Gusseisen herstelle, der zur Erreichung seiner niedrigen Druckfestigkeit von etwa 5000 *kg/cm²* dementsprechend grosse Stauchungen erfordert, so muss ich den Beton so umschnüren, dass er auch diese Stauchungen aushält. Ich muss ihn also stärker umschnüren, als wie bei einem Gusstahl, der zur Erreichung einer Spannung von 5000 *kg/cm²* Druck nur geringe Stauchung erfordert. Ich müsste ihn aber weit stärker umschnüren, wenn ich den Gusstahl von 10000 *kg/cm²* voll ausnützen wollte. Im letzten Falle wird es unvermeidlich, dem Beton, der so grosse Stauchungen erfährt, auch die dementsprechende Erhöhung der Druckfestigkeit zukommen zu lassen.

Die Frage des umschnürten Gusseisens hier zu erörtern würde zu weit führen; es sei auf die bezüglichen Veröffentlichungen und Versuche verwiesen[1]). Bei den in der Folge untersuchten spröden Steinen (Abbildung 3) ist die Grösse der Stauchung beim Bruch eine verhältnismässig kleine und daher der nötige Aufwand an Umschnürungs-Eisen ein geringer. Dieser wird um so geringer, je weicher der Umhüllungsbeton ist, weil er die nötige Stauchungs-Fähigkeit besitzt, und je geringer die angestrebte Ausnützung des druckfesten Kernes ist. Es sei gleich hier dem Einwand begegnet, dass die Festigkeit jedes Betons mit der Zeit zunimmt und somit eigentlich späterhin eine grössere Menge Umschnürung vorhanden sein müsste. Dies wäre nur dann richtig, wenn man die Absicht hätte, die steigenden Gesamtfestigkeiten in demselben Masse auszunützen.

[1]) B. u. E. 1912: S. 57, 116; 1913: S. 30, 137, 36, 5 u. a. m.

Wenn auch diese wenigen Versuche nicht die Ansprüche erheben können, für alle damit zusammenhängenden Fragen eine Lösung zu bringen, so wurden sie doch so zusammengestellt, dass sie uns über alle grundlegenden Umstände eine beiläufige Auskunft geben. Es erhält demnach auch diese Frage ihre Beantwortung in dem Versuch' Nr. b VII der späteren Tafel III mit magerem Beton von 136 *kg/cm²* Festigkeit und a III von 218 *kg/cm²*. Der magere Beton wird mit der Zeit die höhere Festigkeit des zweitgenannten erreichen und so trotz der geringen Zementmenge auch nahezu die gleichen Eigenschaften, so zwar, dass der zweite Versuch Aufschluss darüber gibt, wie sich der erste in späteren Jahren verhalten dürfte. Ich habe, anstatt Versuche von langer Zeitdauer zu machen, diesen Vorgang als Ersatz gewählt, und verweise auf das später darüber Gesagte. Hier sei nur bemerkt, dass, wenn man sich mit der nachgewiesenen Festigkeit bezw. der Sicherheit nach sechs Wochen begnügt, natürlich auch keine Vermehrung der Umschnürung nötig ist, denn die Vermehrung der Festigkeit eines Teiles kann nie zu einer Verminderung der Festigkeit des Ganzen führen. Jedenfalls muss in allen Fällen der Grundsatz als richtig hervorgehoben werden, dass man bei Umschnürungen einen tunlichst mageren Beton verwenden sollte, weil dieser für die Wirkung der Umschnürung besser ist als der fette. Dagegen wird ganz allgemein gesündigt, und dies ist auch dann bedauerlich, wenn, wie dies häufig geschieht, die behaupteten grossen Zementmengen keine Verwendung finden. Der überwachende Beamte oder Architekt sollte es wissen, dass er mit der Forderung einer übertriebenen Zementmenge dem Bauwerk nichts Gutes tut und dass das so erzielte sprödere Material sich auch in manch anderer Hinsicht, ganz abgesehen von der damit verbundenen volkswirtschaftlichen Verschwendung, als ungünstiger bezeichnen lässt. (Schluss folgt.)

Grundlagen zur Erkenntnis der Baukunst.

Eine kritische Betrachtung.

Von Kant und Fiedler ausgehend, versucht H. Eicken in seinem Buche „Der Baustil" [1]) das Wesen der Baukunst rein begrifflich darzustellen. Da nämlich der Kunstgehalt der Baukunst der begrifflichen Vorstellung entnommen ist, müsse es möglich sein, alle Bildungsmöglichkeiten einer solchen Form sich begrifflich zu vergegenwärtigen. Damit ist die Abgrenzung gegen die beiden anderen der bildenden Schwesterkünste, die Malerei und die Bildhauerei, gegeben, die ihren Gehalt der anschaulichen Welt entnehmen. Die vorgestellte Körperform kann auf dreierlei Weise als zustandegekommen gedacht werden: als ein Linien-, ein Flächen- oder ein Massengebilde, wobei von vornherein zugegeben wird, dass in Wirklichkeit keines dieser drei Elemente an einem Bauwerk rein vorkommt, wir vielmehr mit ihrem stetigen, gegenseitigen Ineinandergreifen zu tun haben. Je nach ihrer willkürlichen oder gesetzmässigen Bildungsart unterscheidet Eicken eine Linienvielheit und eine Linieneinheit, und dem analog eine Flächenvielheit und Flächeneinheit, eine Massenvielheit und Masseneinheit. Abgesehen von den allgemeinsten Formen der Gesetzmässigkeit wie der Symmetrie und des Rhythmus, kann diese nur noch zahlenmässig festgesetzt werden. Und darin besteht das Wesentliche des baukünstlerischen Schaffens.

Mit diesen hier nur kurz angedeuteten Begriffen macht nun der Verfasser die Probe aufs Exempel. Aegypten, Griechenland und Rom werden etwas eilig abgetan, um als Beleg dafür zu dienen, dass die Architektur Aegyptens wie überhaupt des ganzen damaligen Orients eine Flächen-, die der Griechen eine Massenkunst war, während die Römer wiederum zur Fläche zurückkehrten. Die ägyptische Pyramide wird dem dorischen Tempel gegenübergestellt, hier das Massen-, dort das Flächengebilde. Der Nachweis scheint dem Verfasser um so leichter zu fallen, als uns ja

[1]) Erschienen 1918 bei Ernst Wasmuth, Berlin.



allen die Ueberzeugung von der flächenhaften Auffassung der ägyptischen Malerei und Bildhauerei sozusagen ins Blut übergegangen ist. Wie wäre es aber, wenn man statt der ewigen Pyramide auch einmal den ägyptischen Tempel zum Vergleich heranzöge? Ist die Bildung der Lottoskapitelle nicht ebenso zentrisch, wie die der dorischen oder der korinthischen Ordnung, ist hier das Gebälk nicht ebenso „geschichtet" (nach Eicken ein besonderes Merkmal eines Massengebildes), will denn dieser Tempel anders als „über Eck" (ein zweites Merkmal) betrachtet werden, auch wenn er nicht auf einem Hügel steht? Mit der Pyramide allein lässt sich das Wesen der ägyptischen Baukunst nicht erklären, auch wenn sie der abstrakten Theorie des Verfassers auf eine geradezu ideale Weise entgegenkommt. Man mag Eicken beistimmen, wenn er die gotische Kathedrale als ein Linien-, den romanischen Dom als ein Massengebilde bezeichnet. Wesentlich Neues bekommen wir in der ausführlichen Analyse dieser beiden Baustile nicht zu hören, es scheint mir sogar, dass gegenüber Worringers Auffassung hier ein Rückschritt zu verzeichnen ist. Denn z. B. den ganzen Gehalt eines Gross-St. Martin in Köln sucht Eicken vor allem geometrisch festzulegen und erhebt dieses Ergebnis zu einer allgemeinen These, ohne den Nachweis geführt zu haben, ob sich diese mathematisierende Kunst auch bei den hundert anderen gotischen und romanischen Kirchen feststellen lässt.

Abb. 1. Kirche „Maria am Gestade" in Wien. Anfang des XVI. Jahrhunderts. — Text auf Seite 53.

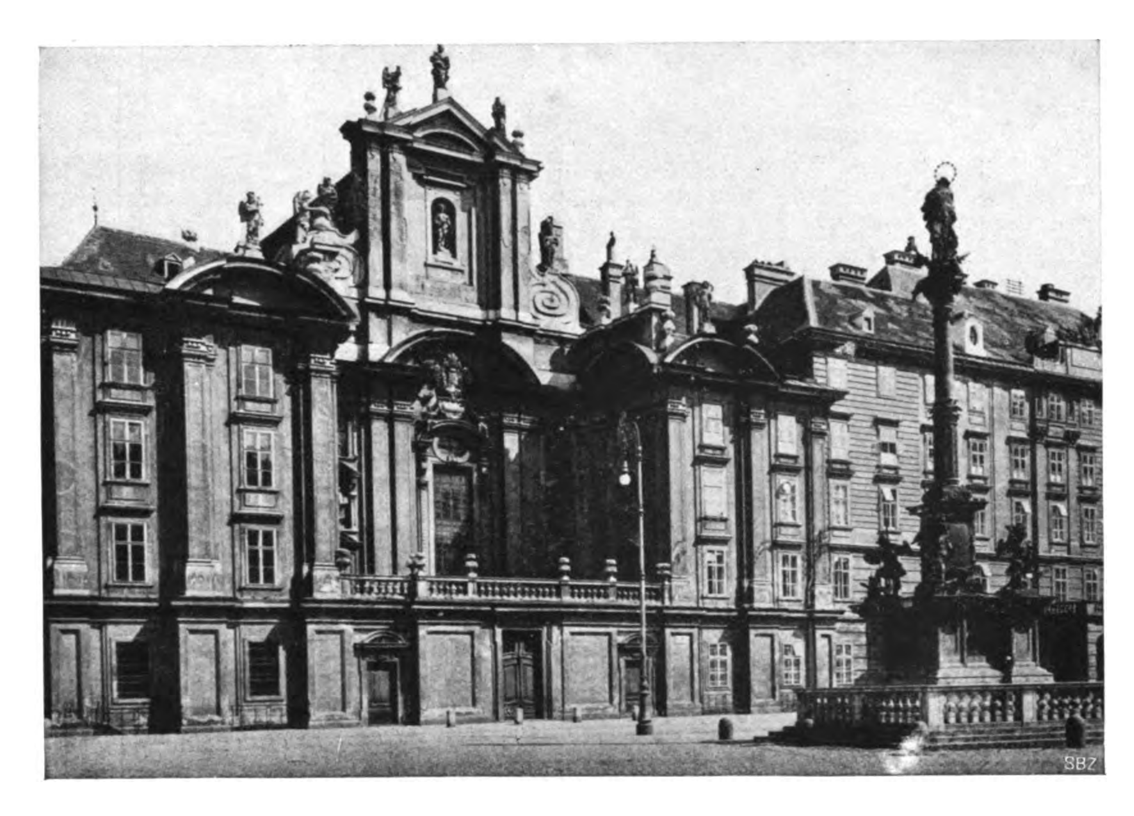
Es ist für die Erkenntnis der Baukunst noch sehr wenig gewonnen, wenn man es fertig bringt, die schöpferische Tätigkeit mehrerer Jahrtausende in ein paar Fächern unterzubringen, deren drei Etiketten jene anfangs erwähnten Begriffe zu Ueberschriften haben. Gewiss, die Kunst ist auf Erkenntnis gerichtet. Aber zwischen wissenschaftlicher und künstlerischer Erkenntnis besteht doch ein wesentlicher Unterschied, dessen Erörterung uns hier zu weit führen würde. Für Eicken aber bedeutet die Kunst letzten Endes eine Funktion des Verstandes, und ein logisches Urteil über ein Kunstwerk ist nach ihm nur da zulässig, wo es den Verstand aufklärt. Er schiebt mit einer souveränen Gebärde alle jene Faktoren, ich möchte fast sagen den ganzen seelischen Gehalt der Baukunst, das reiche sprudelnde Leben darin, als unwesentlich, ja als unkünstlerisch beiseite. So hat der Zweckgedanke nach Eicken mit dem künstlerischen Gehalt eines Bauwerkes so wenig zu tun, wie das Material oder die Konstruktion.

Abb. 2. Wohnhaus Schreyvogelgasse, Wien.

Man braucht nicht gleich, wie jene früheren Theorien in der empirischen Erfüllung des Bauprogrammes, in der „materialgerechten" Behandlung das Alleinseligmachende der Architektur zu erblicken. Aber sie ganz ausser Acht zu lassen heisst das Künstlerische auf einen spezifisch rationalistischen Gehalt beschränken, der unmöglich allein dem Wesen der Architektur gerecht werden kann. Denn der Zweckgedanke, etwas näher betrachtet, schliesst untrennbar den Begriff des Masstabs in sich. Das Masstäbliche aber, jene Beziehung der Architektur auf den Menschen, gehört zum Prinzipiellen in der Baukunst, wenn es auch an sich nur relativer Art ist. Es ist nicht gleichgültig, ob ich ein Modell oder das Bauwerk selbst betrachte. Nach Eickens Theorie müssten sie ja beide künstlerisch gleichwertig sein, denn sie erfüllen ja beide die wesentlichen Bedingungen, die er für den Begriff des Künstlerischen stellt. Von beiden kann ich ohne weiteres behaupten, ob sie Linien-, Flächen- oder Massen-Gebilde sind, ob ihre Gesetzmässigkeit in Zahlen oder geometrischen Figuren sich festsetzen lässt. Zwischen beiden wäre kein prinzipieller Unterschied und man fragt sich unwillkürlich, weshalb es wohl — besonders heute in unserer so bauunlustigen Zeit — neben Bilder- und Skulpturen-Sammlern denn nicht Sammler von Architekturmodellen gibt? Und wenn schon das Modell für die künftige körperliche Wirkung eines Bauwerkes nur ein Notbehelf ist, von der *räumlichen* Wirkung vermag es nur noch eine sehr unzulängliche Vorstellung zu vermitteln (Innenraum!). Denn für das Räumliche spielt der Masstab eine noch entscheidendere Rolle, die eben aus dem Wesen der Architektur nicht hinwegzuabstrahieren ist. An dem *Raum*-Problem geht aber Eicken ganz achtlos vorüber. Für die Erkenntnis der Baukunst ist wenig getan mit Sätzen wie diese: „Ein Bauwerk ist ein Körpergebilde; bauen heisst Körper gestalten. Künstlerisch bauen heisst Körper von künstlerischer Form gestalten." Heisst denn skulptieren nicht auch Körper gestalten? Gewiss, antwortet der Verfasser, aber hier anschauliche, dort begriffliche Werte. Und sollte die Skulptur die letztern darstellen (man denke an die Plastik der Kubisten), so macht sie eben Anleihen bei der Architektur.



Abb. 3. Wohnhaus am Ulrichsplatz, Wien.

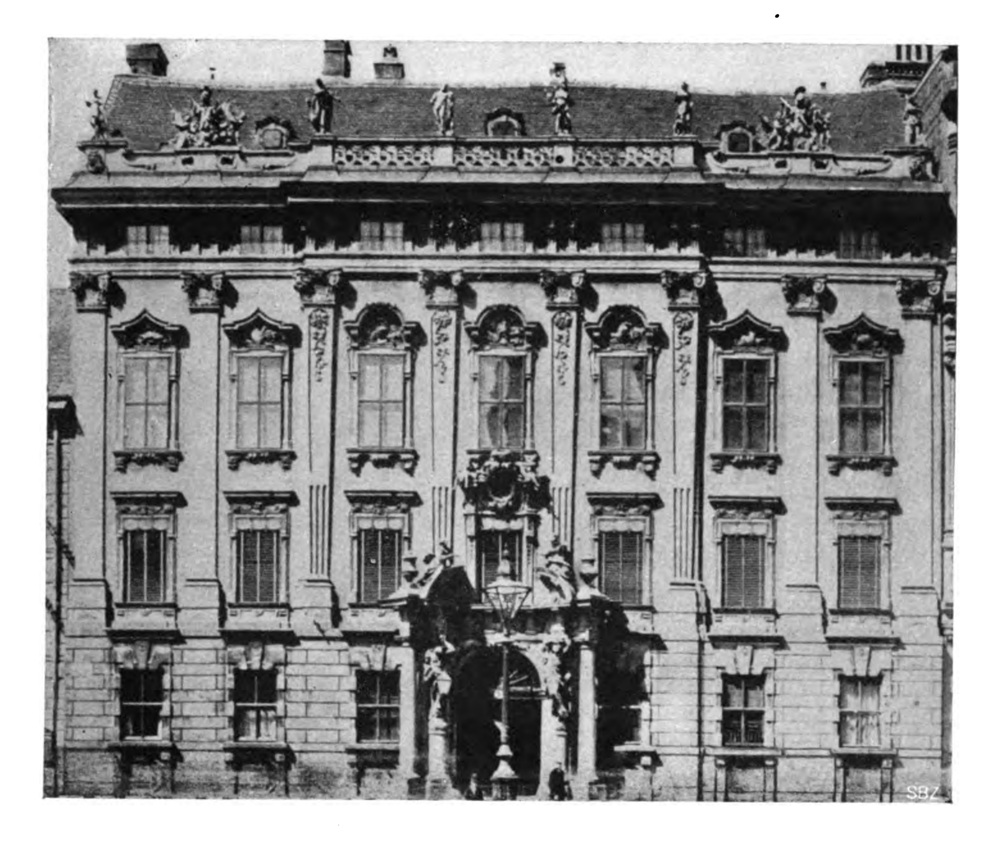


DIE KIRCHE AM HOF MIT MARIENSÄULE. MITTE DES XVII. JAHRHUNDERTS

ALT-WIENER ARCHITEKTUREN



PALAIS DER UNGARISCHEN LEIBGARDE. ANFANG DES XVIII. JAHRHUNDERTS
ARCHITEKT JOH. BERNHARD FISCHER VON ERLACH



DAS PALAIS KINSKY AN DER FREIUNG. ANFANG DES XVIII. JAHRHUNDERTS
ARCHITEKT LUKAS VON HILDEBRAND

ALT-WIENER ARCHITEKTUREN



DAS PALAIS PALLAVICINI AM JOSEPHSPLATZ, UMGEBAUT 1783

Kunstdruck der A.-G. Jean Frey, Zürich

So kommt es, dass Eicken für das spezifisch Räumliche der Baukunst keine „Grundlegung“ gibt, und aus der Analyse früherer Epochen wenigsagende Schlüsse zieht. Die Baukunst Roms beispielsweise wird mit der Erkennungsmarke „Flächengebilde“ versehen. Begründung: Pilaster und Säulen wurden nur zum Zwecke der Flächengliederung verwendet. Der Tempel war eingebaut, also nur in der Frontstellung sichtbar (im Gegensatz zum griechischen Tempel). Das Wesentliche liegt doch nicht darin. Der römische Tempel wurde aus der früheren Isoliertheit herausgenommen, um mit seiner Front die Funktion eines raumbildenden Elementes zu übernehmen (Forum!). Uebrigens, wie würden sich solche Schöpfungen wie das Pantheon und die Thermen in jene Theorie einordnen lassen?

Grau, teurer Freund, ist alle Theorie, und grün des Lebens goldener Baum. Das fühlt auch der Verfasser und gibt nun seiner Grundlegung gemäss Gesichtspunkte für die Gestaltung in der modernen Baukunst. Der Grundriss und der Aufriss einer kleinen Villa werden nach geometrischen Gesetzen entworfen. Damit wäre ja das künstlerisch Wesentliche erreicht. Ich überlasse es dem Leser, aus den im Text enthaltenen Abbildungen selbst zu beurteilen, ob dies dem Verfasser gelungen ist. *B. E.*

Alt-Wiener Architekturen.

(Mit Tafeln 1 und 2).

Anlässlich der „Wiener Aktion“ der schweizerischen Architekten und Ingenieure[1]) hatte Arch. Dr. A. Weiser den Mitgliedern des Zürcher Ingenieur- und Architekten-Vereins die alte Herrlichkeit an Wiener Architekturen in zahlreichen Lichtbildern vorgeführt. Heute, da wir (unter „Konkurrenzen“) das erste Ergebnis jener kollegialen Hilfs-Aktion mitteilen können, führen wir unsern Lesern eine kleine Auswahl jener Bilder vor Augen, als Zeugen baukünstlerischer Pracht der einst so blühenden Kaiserstadt an der Donau. Andauernde Abwesenheit des Vortragenden hat es verunmöglicht, diese Bilder, wie beabsichtigt gewesen, durch seine Worte begleiten zu lassen; der Leser wolle daher mit einigen wenigen Andeutungen vorlieb nehmen.



Abb. 4. Portal der Ungarischen Hofkanzlei in Wien.

Die Kirche „Maria am Gestade“ oder „an der Stiegen“ hat einen siebenkantigen Turm, dessen Helm eine, für die Gotik, seltene kuppelartige Endigung in offenem Masswerk aufweist (Abbildung 1, Seite 52); ein ähnliches Beispiel ist der Frankfurter Dom.[1]) Diese Form ist für uns von besonderem Interesse im Hinblick auf die oftmals als ganz stilwidrig bezeichneten Turmhauben am Grossmünster in Zürich. Als Beispiel des italienischen Barock diene die eingebaute „Kirche am Hof“ (Tafel 1, oben). Ihr in der Strassenflucht durchlaufendes Sockelgeschoss in Verbindung mit den beidseitigen Flügelbauten mit Kolossal-Ordnung über drei Etagen (Schulräume enthaltend), gibt der zurückgelegten, reichen, aber im Verhältnis zur Höhe schmalen, Kirchenfassade etwas Diskretes, sichert ihren Verhältnissen den vom (unbekannten) Architekten gewollten Masstab und lässt den Bau doch mit der Platzwand verwachsen.



Abb. 5. Miethaus an der Praterstrasse in Wien; Anfang des XIX. Jahrhunderts.

Von den Palast-Baukünstlern sind die bedeutendsten vertreten in dem grosszügigen, italienisch orientierten Joh. Bernhard Fischer v. Erlach (Tafel 1, unten) und dem mehr in der deutschen Renaissance fussenden, etwas kunstgewerblich empfindenden, dekorationslustigen Erbauer des Belvedere, Lukas v. Hildebrand (Tafel 2, oben). Das Palais der Ungarischen Leibgarde ist eines der typischen Hauptwerke Fischers von Erlach, sein Portal eine der frühesten derartigen reichen Kompositionen Wiens. Anderseits atmet das Palais Kinsky an der Freiung den Geist fröhlicher, echt Wienerischer Architektur-Musik. An Hildebrandsche Fassadengliederung gemahnt auch das Palais Pallavicini am Josephsplatz, 1783 durch Hohenberg neu „fassadiert“, um einen recht bezeichnenden Wiener Ausdruck zu gebrauchen (Tafel 2, unteres Bild).

Von Wohnbauten zeigen die Abbildungen 2 und 3 zwei Beispiele der zahlreichen reizvollen Fassaden aus dem XVIII. Jahrhundert, das eine im Geiste Fischers von Erlach, das andere mehr Hildebrandschem Geschmack entsprechend. Aus dem Anfang des XIX. Jahrhunderts endlich stammt das Miethaus in Abbildung 5, das beinahe auf einen der heute tonangebenden Architekten schliessen liesse, wenn es nicht eben schon 100jährig wäre.[2])

*

Die Mittel der eingangs erwähnten Hilfsaktion des S. I. A. und der G. e. P. zugunsten der gänzlich beschäftigungslosen Wiener Architekten sind zum kleinern Teil für den Wettbewerb um den Ausbau der Wiener Kliniken verwendet worden, eine vorläufig noch platonische Auf-

[1]) Siehe in Band LXXV, Seite 164 (3. April 1920).

[1]) Abgebildet nach Federzeichnung von † Alb. Lüthi in Band XLVII, Seite 39 (20. Januar 1906).

[2]) Also wieder einmal eine Bestätigung der Guyerschen These von der Architektur-Stilentwicklung, siehe Band LV, Seite 110, Spalte links, unten, wenn ich mich recht erinnere! *Der alte Setzer.*

gabe. Der noch verfügbare Rest soll indessen, nach Vorschlag der „Vereinigung der Architekten Oesterreichs", zur unmittelbaren Unterstützung besonders notleidender Kollegen dienen, in der Weise, dass diese als Gegenleistung noch fehlende Aufnahmen hervorragender Wiener Architekturen besorgen würden. Dadurch wird einerseits diesen Beihülfen der Almosen-Charakter genommen, anderseits werden der Fachwelt Zeugen einer entschwundenen Kultur vermittelt, die in ihrer Bedeutung für die Baukunst so bald wohl nicht wieder erreicht werden dürfte.

Neuere Anwendungen der elektrischen Revel-Kessel in der schweiz. Industrie.

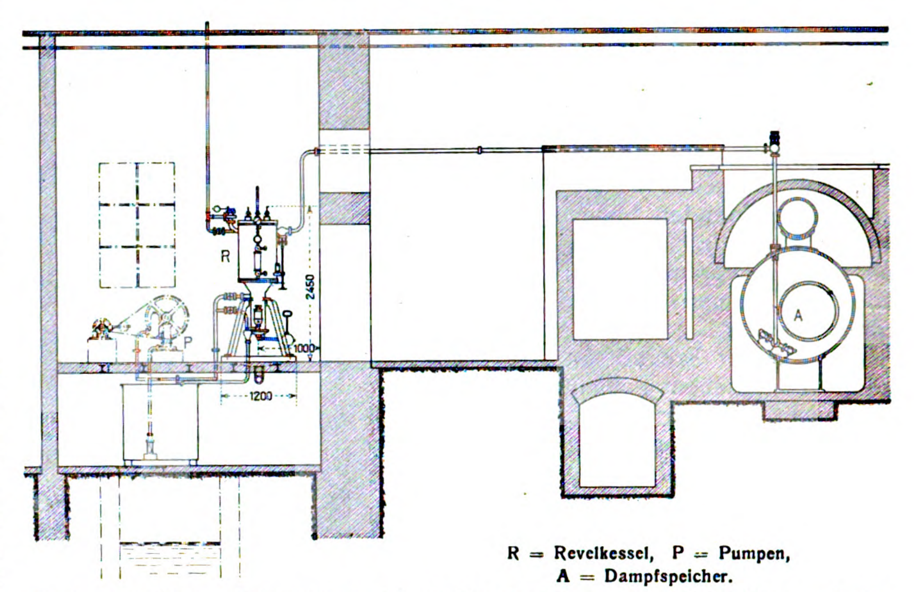
Von Oberingenieur *E. G. Constam-Gull* in Zürich.

(Schluss von Seite 44.)

Die Abbildung 6 betrifft die Revel-Anlage einer Baumwoll-Spinnerei, bei der der Stromanfall aus eigener Zentrale und der Dampfbedarf zeitlich auseinanderfallen. Es ist daher dem Revel-Kessel ein Dampfspeicher zugeordnet, als welcher ein ausser Betrieb gesetzter Kessel dient. Am Grund des Speichers, der teilweise mit Wasser angefüllt bleibt, ist die sogenannte Mischdüse sichtbar. Hier dringt der vom Revelkessel herkommende Dampf in den Wasserinhalt des Speichers zu dessen Erwärmung. Nach Massgabe der Wassererwärmung steigt der im Speicher herrschende Dampfdruck bis auf die Spannung, die durch die Konstruktion, bezw. Haltbarkeit des Speichers definiert ist. Alsdann wird die weitere Dampfzufuhr vom Revel-Kessel her abgestellt und dem aufgeladenen Speicher wird zur Bedarfszeit mittels eines Druckverminderungsventils Niederdruckdampf entnommen, worauf das beschriebene Spiel sich wiederholt.

Eine grössere Anlage ähnlicher Art zeigt Abbildung 7, auf die wir hier näher eingehen wollen. Die betreffende Anlage ist in der Baumwoll-Spinnerei und Weberei Daniel Jenny in Ennenda aufgestellt. Sie stellt eine Nachtkraft-Dampfspeicher-Anlage mit rund vier Millionen Kalorien Kapazität dar.

Die Kraftanlage der Fabrik bestand schon vor Errichtung der Revel-Dampfspeicheranlage aus einer Wasserturbine von 500 *PS* mit automatischem Geschwindigkeitsregler, sowie einer Flammrohr-Kesselbatterie zur Speisung der Schlichterei-Abteilung und der Heizungsanlage der verschiedenen Gebäude und einer Reserve-Dampf-Maschine. Vor Einbau der Revel-Anlage wurde die Haupttransmission der Fabrik im Sommer von der Wasserturbine angetrieben. Nach Schluss der Arbeitszeit wurde die Turbine abgestellt, sodass während des Stillstandes der Fabrik das Wasser unbenutzt vorbeifloss. Bei Wassermangel im Winter und bei Kanalreinigungen usw. übernahm die Dampfmaschine diese Arbeit, wobei dann zumeist alle drei Flammrohrkessel geheizt werden mussten. Von der Kessel-



R = Revelkessel, P = Pumpen, A = Dampfspeicher.

Abb. 6. Revel-Kessel in Verbindung mit einem als Dampfspeicher umgebauten alten Kessel. — 1 : 120.

Batterie musste sowieso das ganze Jahr hindurch wenigstens ein Kessel geheizt werden zur Deckung des Dampfbedarfes der Schlichterei und zur Fabrikheizung in der kalten Jahreszeit. Dieser Umstand fiel bei den früheren Brennstoffpreisen und Heizerlöhnen nicht gross ins Gewicht; unter den heutigen Umständen aber schien die Stillegung der Kesselbatterie zugunsten der Nachtkraft-Dampfspeicher-Anlage geboten.

Im Wasserturbinenhaus ist nunmehr ein Drehstromgenerator von 350 *kW* Leistung bei 500 Volt, 50 Perioden aufgestellt, der einen im Kesselhaus untergebrachten Revel-Kessel für 15 *at* Dampfspannung speist. In Abbildung 7 ist die Flammrohr-Kesselbatterie mit 1 bezeichnet. Von ihr führt ein Leitungszweig 2 zur erwähnten Reserve-Dampfmaschine, die Hauptleitung 3 zum Dampfverteiler 4; von diesem zweigen fünf Leitungen 5 ab, die eine für die Schlichterei, drei für die Heizung und eine für Kochzwecke. 6 ist der Heizerstand des Kesselhauses, 7 die Kesselspeisepumpe, bei 8 der in Form eines alten Röhrenkessels in den Rauchgaskanal eingebaute Speisewasser-Vorwärmer. Der im Nebenraum aufgestellte Revel-Kessel ist mit 9 bezeichnet, seine Schalttafel mit 10 und seine elektro-

Dampf-Speicheranlage nach System Revel, ausgeführt von Escher Wyss & Cie., in der Spinnerei D. Jenny, Ennenda.

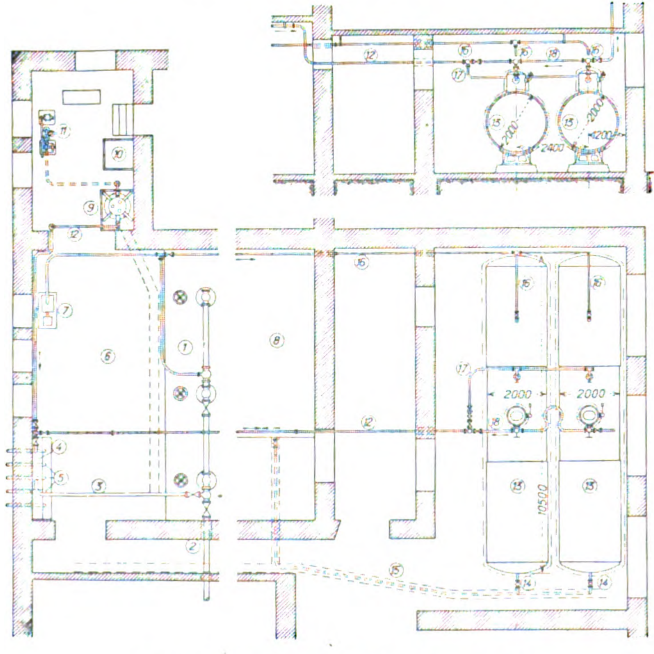


Abb. 7. Grundriss des Kesselhauses. — 1 : 250.

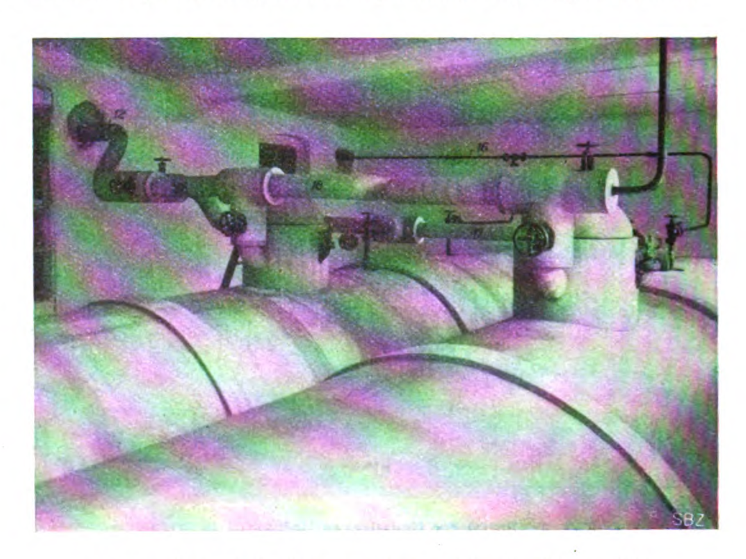


Abb. 8. Die isolierten Dampfspeicherkessel (vergl. Abb. 7 rechts).

motorisch angetriebene Speisewasserpumpe mit 11. Die Speisepumpe schafft gewöhnliches Flusswasser ohne jede Vorreinigung in den elektrischen Dampferzeuger. Die Dampfentnahmeleitung 12 des



Revelkessels führt einerseits zum Dampfverteiler 4, anderseits zu den beiden Dampfspeicherkesseln 13. Diese von Escher Wyss & Cie. stammenden Kessel (siehe auch Abbildung 8) sind für 12 *at* Betriebsdruck und 18 *at* Probedruck gebaut; der lichte Durchmesser beträgt 2 *m*, die Länge über alles, ohne Wärmeisolierung 10,5 *m*.

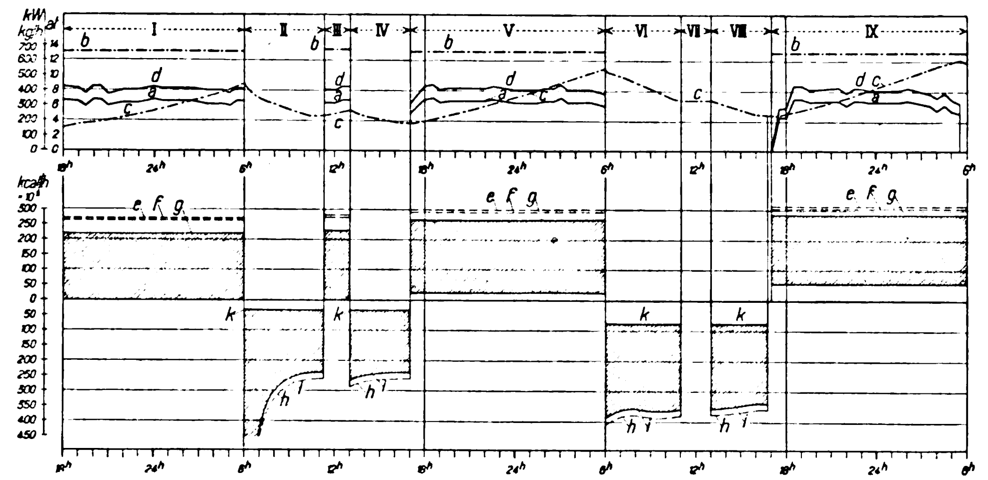


Abb. 9. Leistungs-Diagramm der Nachtkraft-Speicheranlage D. Jenny, Ennenda, mit Revel-Dampferzeugern. Zeitabschnitte I, III, V, IX Aufladen; II, IV, VI, VIII Entladen der Speicherkessel; VII Stillstand der Anlage.

LEGENDE: a Energie-Aufnahme des Revel-Kessels in *kW*; *b* Dampfüberdruck im Revel-Kessel in *at*; *c* Dampfüberdruck in den Damfspeicher-Kesseln in *at*; *d* Dampfproduktion des Revel-Kessels in *kWh*; *e* Brutto-Energie-Aufnahme des Revel-Kessels in *kcal/h*; *f* Nützliche Wärmeproduktion des Revel-Kessels in *kcal/h*; *g* Netto-Wärmespeicherung der Dampfspeicher-Kessel in *kcal/h*; *h* Brutto-Wärme-Entzug aus den Dampfspeicher-Kesseln in *kcal/h*; *i* Nutzbarer Wärme-Entzug aus den Dampfspeicher-Kesseln in *kcal/h*; *k* Zurückbleibende Speicherwärmemenge in den Dampfspeicher-Kesseln in *kcal/h*.

Sämtliches Blechmaterial der Speicher ist Siemens-Martin-Flusseisenblech bester Feuerblechqualität. Der Kesselmantel besteht aus nur drei einstückigen Schüssen von 18 *mm* Blechstärke und rund 3,4 *m* Länge. Die Rundnähte sind doppelreihig überlappt, die Längsnähte sechsreihig doppellaschig hydraulisch genietet. Die ungewöhnlich kräftig bombierten Kesselböden nehmen den gewaltigen Kompressionsdruck von 377 *t* beim Betriebsdruck und 565 *t* beim Probedruck auf, ohne jede Versteifung durch Anker, Feuer-Rohre oder dergl. Im übrigen ist jeder Speicherkessel mit einem Dampfdom und den vorschriftsmässigen Garnituren ausgerüstet, sowie mit einer einfachen Vorrichtung zur geräuschlosen Einführung und restlosen Kondensation des vom Revel-Kessel kommenden Dampfes. Aeusserlich sind die beiden Speicherkessel mit einer Schicht von bandagierten Isoliersteinen gegen Wärmeverluste geschützt. Die Isolierarbeiten an den Dampfspeichern und an den Dampfleitungen wurden von der Firma Wanner in Horgen übernommen. Die Wasserablassventile 14 beider Speicherkessel sind an eine gemeinsame Rohrleitung 15 und diese ihrerseits an den erwähnten Speisewasser-Vorwärmer 8 angeschlossen. Mit 16 ist eine Speisewasser-Leitung bezeichnet, mit der die Speicherkessel von der Dampfspeisepumpe 7 aus bei der ersten Inbetriebnahme so hoch angefüllt werden, dass der Wasserspiegel oben in den Wasserstandsgläsern gerade sichtbar wird.

Die Arbeitsweise der beschriebenen Anlage ist im übrigen folgende: Am Abend nach Arbeitschluss wird im Turbinenhaus die Kupplung zwischen Turbine und Haupttransmission ausgerückt und der Riementrieb zwischen Turbine und Drehstrom-Generator eingeschaltet. Die gesamte Energieproduktion des Generators wird darauf dem Revel-Kessel zugeführt, und der von diesem entwickelte Dampf durch die Rohrleitungen 12 und 17 in die mit Wasser angefüllten Dampfspeicherkessel, und zwar in das Wasser selbst geleitet, wo er unter Erwärmung bezw. Ueberhitzung des Wassers kondensiert. Nach Massgabe der Wassererwärmung steigt dann der Dampfdruck in den Speichern und auch der Wasserstand. Im Revel-Kessel selbst hingegen wird durch eine einfache automatische Vorrichtung stets angenähert der gleiche Dampfdruck von 13 *at* aufrechterhalten. Diese Betriebsperiode der Anlage, das sogen. „Aufladen" der Dampf-Speicherkessel, wird in der Nacht fortgesetzt. Am Morgen bei Arbeitsbeginn sind die Speicherkessel aufgeladen und bereit, Dampf abzugeben. Sie stehen unter hohem Druck und weisen hohen Wasserstand auf. Jetzt wird der Revel-Kessel ausgeschaltet, damit die Wasserturbine wieder den Antrieb der Fabriktransmission übernehmen kann. Der Dampfbedarf der Fabrik wird nun den ganzen Tag hindurch aus den Speichern 13 gedeckt. Zu diesem Zweck wird die Leitung 17 abgesperrt und die Leitung 18 geöffnet. Durch die gleiche Rohrleitung 11, durch die er vorher zur Nachtzeit in die Speicher strömte, gelangt der Dampf zum Dampfverteiler 4, wo sein Druck auf 2 bis 3 *at* reduziert wird, und von dort in die Verteilleitungen. Dieses „Entladen" kann in der Mittagspause durch ein kürzeres Aufladen unterbrochen werden. Am Nachmittag wird die Entladung fortgesetzt, bis nach Arbeitsschluss der beschriebene Vorgang von neuem beginnt. In diesem Zusammenhang ist die vorteilhafte Eigenschaft der Revel-Kessel von Bedeutung, dass sie in wenigen Minuten auf volle Stromaufnahme, bezw. Dampfproduktion gebracht werden können.

In Abbildung 9 sind die Ergebnisse von Dauerversuchen zusammengestellt, die ununterbrochen über zwei Tage und drei Nächte ausgedehnt wurden. Die erste Zeitperiode ist eine nächtliche Aufladung. Daran schliesst sich eine etwa zwölf Stunden lange Dampfentnahme, unterbrochen zur Mittagszeit von einer zweistündigen Aufladung. Die dritte Periode ist wiederum eine Aufladung; dann kommt als vierte eine Entladung und schliesslich als fünfte wiederum eine Aufladung. Die Bedeutung der Kurven ist aus der Legende ersichtlich. Der Flächeninhalt zwischen der Abszissenaxe und der Kurve *g* ist ein Mass für die Netto-Wärmespeicherung der Anlage während des Aufladens. In den Entlade-Zeiten zeigt die Kurve *h*, bezw. die dadurch begrenzte Diagramm-Fläche, den Bruttowärmeinhalt beider Speicher zusammen. Die Differenz zwischen den durch die Kurven *d* und *i* begrenzten Flächen ist durch die Wasserinhaltzunahme beider Speicher bedingt. Diese Wassermenge wird täglich einmal am Abend durch die Leitungen 14/15 in den Warmwasservorwärmer 8 abgelassen zu weiterer nutzbarer Verwendung.

Aus den Kurven geht für den ersten Versuchstag eine Wärmespeicherung von rund 3,3 Millionen Kalorien im Druckbereich von 3 bis 8,7 bis 3,5 *at* hervor. Für den zweiten Tag ergibt sich eine Speicherung von rund 3,6 Millionen Kalorien im Druckbereich von 3,5 bis 10,6 bis 4,5 *at*. Der thermische Wirkungsgrad der Dampfspeicheranlage von den Klemmen des Revel-Kessels bis zum Dampfverteiler auf dem Heizerstand gemessen, beträgt für den 24stündigen Arbeitsvorgang über 83 %, ein sehr befriedigendes Ergebnis.

Zu Zeiten grösseren Dampfbedarfes als bei den Versuchen wird das volle Druckgefälle von 12 bis 2,5 *at* ausgenützt werden, mit einer täglichen Wärmespeicherung von rund 4 Mill. Kalorien.

Diese Anlage ist die bisher grösste hydroelektrische Dampf-Speicher-Anlage in Mitteleuropa.

Zur vorgeschlagenen Verlegung des Patentamtes.

Nationalrat Michel (Interlaken) hat ein Postulat bezüglich Verlegung verschiedener eidgenössischer Bureaux und Aemter eingereicht, unter Hinweis auf die Wohnungsnot in Bern einerseits und die kritische Lage der Fremdenverkehrszentren anderseits, besonders auf die prekäre Lage der Hotel-Industrie von Interlaken. Um diesen beiden Uebelständen abzuhelfen, schlägt Nationalrat Michel vor, es sollten eine Anzahl eidgenössischer Verwaltungs-Abteilungen, darunter auch das *Eidg. Amt für geistiges Eigentum* (Patentamt) von Bern nach Interlaken verlegt werden. Als letztes Jahr diese Frage erstmals aufgeworfen wurde[1]), hat der Bundesrat am 15. November die Verlegung von eidgenössischen Bureaux und Aemtern aus verwaltungstechnischen Gründen grundsätzlich abgelehnt. Nun scheint neuerdings der Bundesrat den Drängern ein willigeres Gehör schenken zu wollen, da Bundesrat Chuard am 24. Juni d. J. im Nationalrat versprach, die Frage nochmals zu prüfen.

Die Gründe der Verlegung von Bern weg (Wohnungsmangel) sind ja für Bern und seine Verhältnisse ganz einleuchtend; die Gründe aber, die zur Verlegung *nach Interlaken* angeführt werden (gutes Klima, Nähe der Berge!), sind für jeden Unbefangenen teilweise vollständig unverständlich und sachlich ganz unmassgebend.

[1]) Vergl. Band LXXIV, S. 263 (22. November 1919) unter Korrespondenz.

Vor allen Dingen darf die Frage nicht vom Standpunkt lokaler Interessen aus behandelt werden, sondern es sind die Interessen der Aemter selbst und noch mehr jene der *gesamten* schweizerischen Bevölkerung massgebend, weshalb die Frage auch an dieser Stelle beleuchtet werden darf.

Die eidgenössischen, verwaltungstechnischen, sozialökonomischen und finanziellen Fragen dürften wohl von Seiten der Bundes-Behörden richtig erwogen und berücksichtigt werden, dagegen müssen bezüglich des Patentamtes doch auch die Interessen der Patentanmelder ganz besonders beleuchtet und in Betracht gezogen werden, was bisher nicht, oder wenigstens nicht genügend geschehen ist. Die Verlegung des Patentamtes von Bern nach Interlaken wäre eine unbegreifliche Unterbindung der Erfüllung der Zwecke, für die das Patentamt geschaffen ist. Es ist ja richtig, dass das Patentamt wenig mit den übrigen Bundesbehörden in persönlichem Verkehr steht, umsomehr aber muss der intensive persönliche Verkehr zwischen dem Patentamt und den Urhebern und Inhabern geistiger Eigentumsrechte (speziell mit den Patentanmeldern) möglich sein. Wer mit dem Beanstandungsverfahren in Patentsachen bewandert ist, weiss genau, dass eine grosse Praxis notwendig ist, um den oft eigenartigen Wünschen der Herren Experten Rechnung tragen zu können, ohne die Interessen der Patent-Anmelder zu schmälern. Alle diejenigen nun, die mit Glücksgütern nicht überreich gesegnet sind, und daher ohne die Hilfe eines erfahrenen Patentanwaltes ihre Erfindungen schützen wollen, sind auf die mündliche Wahrnehmung ihrer Interessen den Experten gegenüber angewiesen, und es liegt ein solches Verfahren unbedingt sowohl im Interesse des Patentamtes als auch des Erfinders. Solange nun das Patentamt seinen Sitz im Hinblick auf die Verkehrsmöglichkeiten *in zentraler Lage* hat, ist es dem Erfinder sowohl aus der Westschweiz als auch aus der Ostschweiz möglich, die Reise zum Patentamt in einem Tage hin und her zurücklegen zu können. Sämtlichen Anmeldern, ob sie nun der Industrie angehören oder ob sie Einzelerfinder sind, ist sehr daran gelegen, dass diese Möglichkeit auch weiter bestehen bleibt. Sollte hingegen das Patentamt an eine von den direkten Haupteisenbahnlinien so weit abgelegene Ortschaft wie Interlaken verlegt werden, so wäre die Verbindungs- und Reisemöglichkeit ausserordentlich erschwert und es würden zudem für die Anmelder und sonstigen Interessenten (z. B. Besuche der patentamtlichen Bibliothek) die Spesen übermässig erhöht.

Da der Verkehr mit dem Patentamt und dessen Kontakt mit der Industrie[1]) gefördert und nicht unterbunden werden soll, gehört das Patentamt ohne jeden Zweifel an einen von *allen* Seiten her rasch und leicht zu erreichenden Ort, und es darf daher die prekäre Lage der Hotelindustrie Interlakens (oder gar das bessere Klima an diesem Ort für die Herren Beamten) nicht ausschlaggebend sein. Es kommt doch wohl darauf an, dass der sachdienliche *Zweck*, den das Patentamt zu erfüllen hat, zuerst in Berücksichtigung gezogen wird.

Es ist zu erwarten, dass der Bundesrat bei seiner Beurteilung des Postulates Michel sich in seinen Erwägungen, soweit das Patentamt in Betracht kommt, von dem hier dargelegten Gesichtspunkte werde leiten lassen und dass er die Verlegung dieses Amtes nach einer im Hinblick auf den Verkehr nicht zentralen Lage ablehnen wird. *E. B.*

Miscellanea.

Ueber den Lokomotivbau der Welt orientiert eine gedrängte Uebersicht, die die „Z. d. V. D. I." vom 3. April der „Deutschen Bergwerkzeitung" entnimmt. Der starke Verbrauch an Lokomotiven während des Krieges hat in allen Ländern einen lebhaften Bedarf an solchen hervorgerufen. Dabei stellen wie früher *Deutschland, England* und die *Vereinigten Staaten* ihren Bedarf selbst her, neuerdings auch *Japan* und in gewissem Umfange auch *Holland*.[2]) In *Frankreich* können hingegen die einheimischen Fabriken den eigenen Bedarf gegenwärtig nicht decken, sodass dieses Land vorläufig Lokomotiven aus England und den Vereinigten Staaten beziehen muss. Das gleiche gilt für *Belgien*, das vor dem Kriege seine Lokomotiven selbst herstellte, nunmehr aber rund 400 Stück in England in Auftrag gegeben hat. Die gleiche Anzahl hat *Italien* in den Vereinigten Staaten bestellt. *Spanien*, welches vor dem Krieg seine Lokomotiven aus elsass-lothringischen Werken bezog, lässt jetzt die gleichen Typen in Amerika bauen. *Portugal*, früher in dieser Beziehung gänzlich von England abhängig, hat in letzter Zeit Bestellungen nach der Schweiz vergeben; das gleiche trifft für die *holländischen Kolonien* zu, die ausserdem Maschinen an englische und an deutsche Fabriken in Ausführung gegeben haben.

Zur Vervollständigung dieser Notiz erscheint es uns interessant, einen Ueberblick über die Beschäftigung der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur, als einzige schweizerische Konstruktionsfirma für Lokomotiven, *für das Ausland* während des Krieges zu geben. Wie uns die Firma auf unsere Anfrage hin mitteilt, hat sie seit 1914 nachfolgende Ausland-Bestellungen ausgeführt und zur Ablieferung gebracht:

Der vorjährigen Bestellung von vier Adhäsions- und Zahnrad-Lokomotiven für die Nilgiri-Bahn[1]) folgte eine Nachbestellung auf zwei weitere Maschinen dieser Klasse. 1915 bestellte Portugal eine Serie von fünf 1-C-2 Tender-Lokomotiven, Dänemark vier 1-C-0 Lokomotiven mit Schlepptender für die Trolhede-Kolding-Bahn, sowie je acht 2-C-0 und 0-C-0 Maschinen für die Staatsbahnen.[2]) Für das Holländische Kolonial-Ministerium wurden 14 2-C-2 Tender-Lokomotiven für Java[3]) gebaut und für die Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn 20 „Mikado"-Lokomotiven.[4]) Das Jahr 1917 brachte einen Auftrag des englischen Ministry of Munitions auf zehn 1-D-0 Normalspurlokomotiven mit Schlepptender. Die Bestellungen des Jahres 1919 umfassen: zwei Zahnradlokomotiven für die Leopoldinabahn (Brasilien), zehn 1-C-2 Lokomotiven für Portugal[5]), als Nachlieferung, ebenso vier Adhäsions- und Zahnrad-Lokomotiven für die Nilgiri-Bahn, drei schmalspurige 1-D-0 Maschinen mit Schlepptender für die South Indian Railway und neun gemischte 0-E-0 Lokomotiven für Sumatra. Die letztgenannten Maschinen werden nach neuen Konstruktionen gebaut. Im laufenden Jahre sind zwei Adhäsions- und Zahnrad-Maschinen vom Typ HG $^{3}/_{3}$ für Velez-Periana (Spanien) und eine elektrische Zahnrad-Lokomotive für die Corcovado-Bahn (Brasilien) bestellt worden.[6])

Für Frankreich wurde während der Kriegsjahre eine grössere Anzahl von Heisswasser-Lokomotiven geliefert, und Dutzende von schweren Lokomotiven der P. L. M. in gründlicher Reparatur in Winterthur wieder dienstfähig gemacht.

Die baukünstlerischen Sehenswürdigkeiten der ehemaligen königlichen Residenz in München sind als Museum erhalten und für die Oeffentlichkeit zugänglich gemacht worden. Damit hat die umfangreiche Bauanlage, wie das „Z. d. B." bemerkt, infolge der Staatsumwälzung ein Schicksal erfahren, das man manchem baulich und kunstgeschichtlich gleich wertvollen Gebäude in ähnlicher Weise wünschen möchte. Es handelt sich aber dabei nicht um ein Museum im üblichen Sinn des Wortes. Was dieses „Museum" vielmehr vor andern gleichen Namens auszeichnet und seinen Besuch geradezu zu einem Erlebnis macht, ist der Umstand, dass die geschichtlich gewordenen Räume (in denen die Möbel, die Bilder und alle Gebrauchsgegenstände so gelassen wurden, wie es die Ueberlieferung und die Zweckbestimmung des Raumes jeweils erheischte) in ihrem wahren Geist erschlossen worden sind. Die erforderlichen Eingriffe, Umstellungen u. dergl. sind mit sicherem Stilgefühl vorgenommen und auf ein Geringstmass beschränkt worden. So reihen sich, wie in einem lebenden architektonisch-kunstgeschichtlichen Bilderbuch, Säle, Kabinette und Wohnräume aus allen Stilabschnitten von der mit fürstlichem Glanz übersonnten Zeit Maximilians I. bis zu den umfassenden Neubauten Ludwigs I. aneinander. Noch sind nicht alle Räume der Oeffentlichkeit freigegeben. Unter den fehlenden befinden sich noch zwei der schönsten, die Kapelle und das Antiquarium. Wenn das Werk in dem begonnenen Sinne nach Jahr und Tag vollendet ist, wird München um eine Sehenswürdigkeit reicher geworden sein, zu der die Kunstjünger jeglicher Richtung nicht umsonst pilgern dürften.

Vom Ritomwerk der S. B. B. können wir, im Anschluss an unsere genaue Darstellung des Sachverhaltes auf Seite 19 dieses Bandes (vom 10. d. M.) mitteilen, dass die fachmännische Ergründung aller Ursachen in Händen erfahrener und unabhängiger Ingenieure liegt, deren Gutachten nunmehr in Ruhe abgewartet werden

[1]) Nicht zuletzt auch im eigenen Interesse des Amtes! *Red.*

[2]) Und, wie seit Jahrzenten, die in unserer Quelle übersehene Schweiz.

[1]) Siehe Band LXX, Seite 75 (18. August 1917).

[2]) Siehe Band LXXII, Seite 52 (10. August 1918).

[3]) Siehe Band LXXII, Seite 87 (7. September 1918).

[4]) Siehe Band LXXIV, Seite 9 (1. Juli 1919).

[5]) Siehe Band LXXV, Seite 214 (8. Mai 1920).

[6]) Siehe die erstgelieferten Lokomotiven in Bd. LVI, S. 66 (30. Juli 1910).



möge. Ein vorschnelles Urteilen Fernerstehender ist umsoweniger am Platz, als *vor* dem Unfall unseres Wissens keiner der Vielen, die den Bau besucht hatten und das Projekt kannten, seine warnende Stimme hat vernehmen lassen. — Inzwischen hat im schweizerischen Blätterwald ein starkes Rauschen eingesetzt, in dem die „Thurgauer Zeitung" wieder einmal das erlösende Wort gefunden hat. Sie schreibt am 27. Juli:

„Gegenüber der jüngst vertretenen Auffassung, wonach die Risse im Ritomstollen auf den Einfluss gipshaltigen Wassers zurückzuführen wären, macht Prof. Bruno Zschokke, Abteilungsvorstand an der Eidg. Materialprüfungsanstalt in Zürich, in der „N. Z. Ztg." darauf aufmerksam, dass nach seinen Erfahrungen keineswegs alle Zemente durch gipshaltiges Wasser angegriffen werden. Es komme ganz auf die chemische Zusammensetzung und die physikalische Beschaffenheit des Zements an. Damit wäre nun also die Frage, ob das Gipswasser oder Bergdruck oder Konstruktionsfehler an dem Missgeschick schuld seien, wieder gänzlich offen.

„Wie verlautet, wird nun aber die nationalrätliche Bundesbahnkommission am 6. August durch einen Augenschein[1]) sich über die Verhältnisse beim Ritomwerk informieren. Damit wird die heikle Geschichte nun jedenfalls prompt ins Blei gebracht werden." — Gott sei Dank!

Eidgen. Technische Hochschule. *Doktorpromotionen.* Die Eidgen. Technische Hochschule hat die Würde eines Doktors der *technischen Wissenschaften* verliehen den Herren: *Emil Furrer*, dipl. Ing.-Chemiker aus Zürich [Dissertation: Ueber Analyse und Herstellung von Natriumsuperoxyd], *Ernst Staechelin*, dipl. Ingenieur aus Basel [Dissertation: Untersuchungen an Farbstoffketten], *Paul Weissenbach*, dipl. Ing.-Chemiker aus Freiburg und Bremgarten (Aargau) [Dissertation: Contribution à l'étude des dérivés sulfoniques et nitrosulfoniques de la naphtaline], *Albert Wespi*, dipl. Architekt aus Wald (Zürich) [Dissertation: Ueber die Konstitution und Wetterfestigkeit des Kunststeines und seines Bindemittels]; ferner die Würde eines Doktors der *Naturwissenschaften* Herrn *Dionijs Burger*, „Indisch Boschbouwkundige" aus Groningen (Holland) [Dissertation: Beiträge zur Lebensgeschichte der Popolus tremula L].

Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern. Unter dem Vorsitz von Direktor *E. Körting* (Berlin) fand am 17. und 18. Juni im Bad Harzburg die 61. Jahresversammlung des Vereins statt. Dem im „Journal für Gasbeleuchtung" vom 5. Juni erschienenen Jahresbericht des Vorstandes entnehmen wir, dass der Verein 1141 Mitglieder zählt, gegenüber 1167 im Vorjahre. Zum neuen Vorsitzenden wurde von der Versammlung Baurat *Tillmetz* (Frankfurt) gewählt. Vorträge wurden u. a. gehalten von Oberingenieur *Schäfer* (Dessau) über „Lage und Aussichten des Gasverbrauches", vom Generalsekretär des Vereins, Dr. *K. Bunte*, über „Die Wärmewirtschaft auf Gaswerken", von Direktor *Pohmer* (Berlin) über „Instandhaltung von Gaswerken" und von Dr.-Ing. *Scheelhaase* (Frankfurt) über „Die Wasserverluste und ihre Einschränkung".

Konkurrenzen.

Bauliche Ausgestaltung der Wiener Kliniken (vergleiche Band LXXV, S. 164, 3. April d. J.). Im Ideen-Wettbewerb, für den durch die *„Wiener Aktion des S. I. A. und der G. e. P."* die Preise zur Verfügung gestellt worden sind, teilt die „Zentral-Vereinigung der Architekten Oesterreichs" folgendes Ergebnis mit:

Die drei besten Arbeiten seien von so hervorragender Qualität, dass das Preisgericht drei I. Preise zuerkannt habe; dafür fielen die vorgesehenen zwei II. Preise aus. Es erhielten:

I. Preis ex aequo (20000 Kr.) Arch. *Jos. Hofbauer* und *Wilhelm Baumgarten.*
I. Preis ex aequo (20000 Kr.) Arch. Baurat *Alfred Keller.*
I. Preis ex aequo (20000 Kr.) Arch. *Rudolf Perco.*
III. Preis ex aequo (10000 Kr.) Arch. *Hans Schimitzek.*
III. Preis ex aequo (10000 Kr.) Arch. *Heinr. Schmid* und *Hermann Aichinger.*
III. Preis ex aequo (10000 Kr.) Arch. *Franz Kaym* und *Alfons Hetmanek.*

Für insgesamt 60000 Kr. angekauft wurden 10 Projekte (deren Verfasser erst mit ihrer Zustimmung bekannt gegeben werden dürfen) mit den Motti: „Ortof", „Caesarea", „1920", „Saluti et solatio aegrorum", „Kline", „Wenn schon denn schon", „Gesundbrunnen", „Hertili", „Die Hilfreiche" und „Salus". — Mit je 2000 Kr. entschädigt wurden die übrigen 12 Arbeiten.

[1]) 11 Mann, netto! Bei den teuern Zeiten! *Der alte Setzer.*

Das Ergebnis der Arbeiten, so wird berichtet, war ein sehr befriedigendes und die „Zentralvereinigung" nimmt diese Gelegenheit neuerlich zum Anlass, ihren Schweizer Kollegen den wärmsten Dank auszusprechen. Sie betont nochmals, dass die Hilfe auch in geistiger Beziehung nicht zu unterschätzen sei.

Landwirtschaftliche Schule in Sitten. Zur Erlangung von Entwürfen für eine vier Gebäude umfassende landwirtschaftliche Schule in Château-Neuf bei Sitten eröffnet das Departement des Innern des Kantons Wallis einen Wettbewerb unter allen schweizerischen und in der Schweiz niedergelassenen Architekten. Einlieferungstermin ist der 31. August 1920.[1]) Das Preisgericht besteht aus den Architekten *E. Fatio* in Genf, *A. Burnat* in Vevey und *F. Könitzer* in Worb, sowie Direktor *Schneider* der landwirtschaftlichen Schule Münsingen und Maler *Morand* in Martigny. Zur Erteilung von drei bis vier Preisen steht ihm die Summe von 9000 Fr. zur Verfügung. Der Preis für allfällige Ankäufe nichtprämiierter Projekte ist auf 500 Fr. festgesetzt. Falls der Verfasser des im ersten Rang prämiierten Entwurfes nicht mit der Ausführung des Baues betraut wird, erhält er eine Entschädigung von 1000 Fr. Verlangt werden ein Situationsplan 1:500, sämtliche Grundrisse, Fassaden und Schnitte 1:100 und ein perspektivisches Bild. Das Programm nebst Beilagen kann gegen Erlag von 5 Fr., die bei Einreichung eines Entwurfes zurückerstattet werden, vom Département de l'Intérieur, Service des Constructions, in Sion bezogen werden.

Neubau der Schweiz. Volksbank in Zürich. Wir haben etwas zu berichtigen. Als Verfasser des vom Preisgericht „angesichts der hohen Qualität der Architektur" zum Ankauf empfohlenen Entwurfes „Die Zeit", das wir auf Seite 40 letzter Nummer veröffentlicht haben, nannten wir Architekt Hermann Kuhn. Anlässlich unserer üblichen Versendung der Belegexemplare haben wir indessen die Feststellung gemacht, dass dieser Verfasser identisch ist mit Herrn Herm. Kuhn, *Bauzeichner*, Seefeldstr. 30, Zürich 8. Damit wäre der Gegensatz zwischen den mangelhaften Grundrissen und der wirklich bestechend schönen Federzeichnung der Perspektive erklärt.

Die „Schweiz. Volksbank" hat den *Bauauftrag* erteilt an die Verfasser der Entwürfe im I. und IV. Rang: Arch. *Otto Honegger* in Zürich und Arch. *Hans W. Moser* in Herrliberg, die sich zu einer Firma vereinigt haben.

Neue Brücke über den Limfjord zwischen Aalborg und Nörresundby, Dänemark (Band LXXV, Seite 127). In diesem Wettbewerb waren ursprünglich drei Preise von 10000, 6000 und 4000 dän. Kronen angesetzt worden. Die ausschreibende Behörde hat sie nunmehr auf 15000, 10000 und 5000 Kr. erhöht. Der Betrag für anzukaufende Entwürfe bleibt mit 2000 Kr. unverändert.

Literatur.

Der durchlaufende Bogen auf elastischen Stützen. Ein Berechnungsverfahren für die Praxis von *A. Strassner.* Mit etwa 400 Textabbildungen. Berlin 1919. Verlag W. Ernst & Sohn. Preis geh. 22 M., geb. 26 M.

In der „Schweizer. Bauzeitung", Band LXXII, Nr. 12/13, hat der Verfasser vorgenannten Werkes bereits einmal über ein Verfahren zur Berechnung durchlaufender Bogen auf elastischen Pfeilern geschrieben. In jener Abhandlung ist der gelenklose Bogen auf starren Kämpfern das Grundsystem; der Einfluss der Nachgiebigkeit der Stützen wird sodann zusätzlich als Wirkung der durch diese Nachgiebigkeit eintretenden Veränderung der Bogenkraft berücksichtigt. Diese Art der Berechnung gestattet dem Verfasser eine unmittelbare Anlehnung an sein bedeutsames Buch der Praxis: Neuere Methoden zur Statik der Rahmentragwerke und der elastischen Bogenträger, das u. a. ein rasches Aufzeichnen der Einflusslinien für gelenklose Bogen ermöglicht.

Das neue Buch Strassners über durchlaufende Bogen auf elastischen Stützen entwickelt ein sehr praktisches Berechnungs-Verfahren, das sich auf dem durchlaufenden Balken auf frei drehbaren oder elastisch eingespannten, jedoch wagrecht verschiebbaren Stützen als Grundsystem aufbaut; als einzige Unbekannte erscheinen alsdann die wagrechten Schubkräfte, die, am Fusse der Stützen wirkend, deren Verschiebung im Grundsystem wieder rückgängig

[1]) Das vom 25. Juni datierte Programm konnten wir trotz unserer wiederholten Bemühungen erst jetzt erhalten; unsere Leser wollen daher die Verspätung der vorliegenden Mitteilung entschuldigen. *Red.*



machen. Einleitend wird daher die Berechnung des durchlaufenden Trägers auf elastisch eingespannten Stützen entwickelt, in starker Anlehnung an das im Buche „Neuere Methoden . . ." beschriebene Verfahren zur Berechnung durchlaufender Rahmen.

Um die Berechnungen für die Praxis zu erleichtern, werden in einem zweiten Abschnitt geschlossene Formelausdrücke aufgestellt für die massgebenden Verdrehungen und Verschiebungen der Stützen und Bögen (für letztere unter Annahme parabolischer, sowie gebrochener Axe), denen Tabellen mit Formeln für bestimmte Systemwerte zugrunde liegen. Ein letzter Abschnitt ist der Vorführung einiger Anwendungen des Verfahrens an typischen Gebilden gewidmet.

Das ganze Buch ist, bei aller Knappheit, durch Klarheit des Stils und übersichtliche Ordnung des verwickelten Stoffes gekennzeichnet; es wird ohne Zweifel, wie das ältere Werk Strassners, jedem Praktiker der Eisenbeton- wie auch der Eisenbauweise wertvolle Dienste leisten. *F. H.*

Schmiermittelnot und ihre Abhilfe. Erfahrungen mit Schmiermitteln während des Krieges und Vorschläge zur Verbesserung der Schmiermittelwirtschaft. Herausgegeben im Auftrag des Vereins deutscher Eisenhüttenleute von der Beratungs- und Freigabestelle für Schmiermittel der Rheinisch-Westfälischen Montanindustrie in Düsseldorf. Bearbeitet von Oberingenieur *Ph. Kessler.* Düsseldorf 1920. Verlag Stahleisen. Preis geh. 5 M.

Wir vernehmen aus der Schrift, wie man in Deutschland, wo vor dem Krieg fünf Sechstel des jährlichen Schmiermittelbedarfs (1913: 245000 *t*) aus dem Ausland bezogen wurden, während des Krieges sparte, ersetzte, wiederaufbereitete und wieder sparte, um aus vorhandenen Vorräten und disponiblen Ersatzstoffen die Aufrechterhaltung der auf Schmiermittel angewiesenen Betriebe zu ermöglichen. In Verbindung mit der Behandlung der während des Krieges gemachten Erfahrungen werden Vorschläge für eine zukünftige volkswirtschaftlich richtige Schmiermittelwirtschaft gemacht, die auch für unsere schweizerischen Verhältnisse von Interesse sind, weshalb wir die Schrift auch schweizerischen Lesern empfehlen. *W. K.*

Wien. Von *Hans Tietze.* Mit 154 Abbildungen. Band 67 aus der Sammlung „Berühmte Kunststätten". Leipzig 1918. Verlag von E. A. Seemann. Heutiger Preis geb. Fr. 7,20.

Von der romanischen Kunstepoche bis in die Sezession führt uns der Verfasser anhand guter Bilder durch alle Gebiete der Baukunst, Plastik und Malerei. Dabei erscheinen die drei Schwesterkünste zu einem so lebendigen Ganzen verwachsen, dass das Lesen in dem handlichen, immerhin 320 Seiten starken Büchlein zu einem Genuss wird. Dem Verlag gebührt Dank, dass er, noch während der Kriegsjahre, dieses in jeder Hinsicht schöne Kulturdokument herausgebracht und damit die Literatur um einen sehr beachtenswerten Cicerone bereichert hat.

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Die Kalkulation in Maschinen- und Metallwarenfabriken. Von Ing. *Ernst Pieschl,* Oberlehrer und Abteilungs-Vorstand für Maschinenbau an der Städt. Gewerbeschule Dresden. Beratender Ingenieur und Sachverständiger. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 214 Figuren und 27 Musterformularen. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 16 M., geb. 22 M.

Zur Klärung der Knicktheorie bei Verlauf der elastischen Linie in der Ebene der wirkenden Kräfte. Von Baurat Dr. Ing. *Ludwig Freytag,* Oberingenieur der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. Werk Nürnberg. Als Manuskript gedruckt. Nürnberg 1920. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., literarische Abteilung.

Der Eisenbetonbau. Von *C. Kersten,* Oberingenieur, vorm. Kgl. Oberlehrer. Ein Leitfaden für Schule und Praxis. Teil I. Ausführung und Berechnung der Grundformen. Mit 310 Textabbildungen, 24 Zahlentafeln und 28 Zahlenbeispielen. Elfte, neubearbeitete Auflage. Berlin 1920. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 20 M.

Der Eisenhochbau. Von *C. Kersten,* Oberingenieur, vorm. staatlicher Oberlehrer. Ein Leitfaden für Schule und Praxis. Mit 500 Textabbildungen. Zweite, neubearbeitete Auflage. Berlin 1920. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 24 M., geb. 28 M.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

EINLADUNG
zur
47. GENERAL-VERSAMMLUNG
am 21., 22. und 23. August in Bern.

Verehrte Herren Kollegen!

Im Anschluss an den bereits in der letzten Nummer der „Schweizer. Bauzeitung" bekanntgegebenen Programmauszug beehren wir uns, sämtliche Mitglieder des S. I. A. zur Teilnahme an der Generalversammlung in Bern und der damit verbundenen geselligen Anlässe freundlichst einzuladen. Seit der letzten General-Versammlung in Luzern sind schon fünf Jahre verflossen. Die Ermöglichung der Aussprache über unsere gemeinsamen Interessen und der Pflege freundschaftlicher Geselligkeit erscheint uns wichtig genug, Sie zur Teilnahme an unserem diesjährigen Feste zu veranlassen. Das Programm der Veranstaltungen selbst wird hoffentlich nicht verfehlen, eine grosse Anziehungskraft auszuüben. Wir Berner hoffen daher auf einen recht zahlreichen Besuch. Ganz besonders würde es uns freuen, wenn wir ausser unsern Mitgliedern auch möglichst *viele ihrer Damen* in Bern begrüssen könnten.

Samstag den 21. Juni nachmittags findet eine *Delegierten-Versammlung* statt. Gegen Abend fahren oder wandeln wir auf den *Gurten,* einen prächtigen Aussichtspunkt, wo sich die Delegierten mit den Mitgliedern der Sektion Bern und den bereits hier anwesenden Festgästen vereinigen. Auch die später Eintreffenden möchten sich dort oben einfinden.

Eine *Pontonfahrt auf der Aare* wird den eigentlichen Festtag, den Sonntag, einleiten. Die Sektion Bern wird im Anschluss hieran ihre Gäste im Bürgerhaus bewirten, worauf wir gestärkt und wohlgelaunt uns der *geschäftlichen Sitzung* widmen werden. Drei kurze *Vorträge* bieten uns die Gewähr für eine rege und vielseitige Beteiligung an der Hauptversammlung. Den *Damen* ist während dieser Zeit durch die liebenswürdige *Einladung der Bernischen Kraftwerke* Gelegenheit geboten, im Anschluss an die Aarefahrt eine reizvolle Rundfahrt auf dem neuen Stausee des Kraftwerkes bei Mühleberg zu unternehmen. Diese Rundfahrt, bei der die kurz vor ihrer Vollendung stehenden Kraftwerkanlagen allerdings nur von aussen besichtigt werden können, wird unsere Damen gewiss sehr interessieren. Sie werden dabei den Eindruck gewinnen, dass durch die gemeinsame Arbeit von Ingenieur und Architekt grosse industrielle Werke erstellt werden, die auch unserem Landschaftsbilde zum Vorteil gereichen können.

Nach der Generalversammlung führt uns ein Extrazug hinaus nach *Worb,* einem der schönsten bernischen Dörfer. „Härdöpfelsuppe, Schwinigs u Linigs mit Bohne derzue" werden uns froh und lustig stimmen. Bauernmusik und allerlei Unterhaltung sorgen aber dafür, uns dort recht lange festzuhalten.

Der Montag gilt einem *Ausflug auf den Niesen,* der durch seine prachtvolle Aussicht auf Hochgebirge und Tiefland berühmt ist. Die Hinfahrt erfolgt mit der bis dahin elektrisch betriebenen Gürbetalbahn. Der eigenartige Reiz dieses Tales ist wohl den meisten noch unbekannt. Dann nimmt uns die Niesenbahn auf und steigt mühelos mit uns hinan zum Gipfel der stolzen Pyramide. Der weite und liebliche Ausblick auf das Flachland und den Jura und die hehre Wucht der Alpen werden uns glücklich stimmen im Bewusstsein, dass unsere Heimat vom Kriege verschont geblieben ist. Die *Rückkehr nach Bern* ist dem Ermessen jedes Einzelnen überlassen. Es wird möglich sein, dort so rechtzeitig einzutreffen, dass die Abendschnellzüge nach allen Richtungen bequem erreicht werden.

Die in Bern zurückbleibenden Kollegen finden sich aber noch im Garten des Kasino zu einem stillen Abschiedschoppen zusammen.

Wir geben nochmals der Hoffnung Ausdruck, dass Sie, Verehrte Herren Kollegen, recht zahlreich an unserer Berner General-Versammlung teilnehmen werden und dass Sie besonders ihren *Damen* die Gelegenheit nicht vorenthalten werden, die Bestrebungen des S. I. A. und seine fröhliche Geselligkeit aus eigenem Mittun kennen zu lernen.

Für die Sektion Bern des S. I. A.:
Das Lokal-Komitee.



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 6.**

Conduite forcée en béton armé des Usines hydro-électriques de Rioupéroux.

Communiqué par M. *A. Waechter*, associé de la maison Perrière & Cie à Paris.

Au cours des années 1918 et 1919, l'entreprise A. Perrière & Cie à Paris a été chargée de l'éxécution de nombreux travaux en béton armé faisant partie d'un vaste programme d'ensemble pour l'aménagement d'une chute sur la Romanche à Rioupéroux (Isère) pour le compte des Aciéries et Forges de Firminy. Ce programme a comporté l'équipement d'une puissance totale de 30000 chevaux, dont une partie est utilisée sur place pour fabrication au four électrique d'alliages métalliques divers, d'alcool synthétique et de fer pur par voie électrolytique, et le reste de la force disponible est envoyé sous haute tension sur le réseau Loire et Centre et aux Usines de Firminy.

L'installation de Rioupéroux comporte l'aménagement complet de la chute avec barrages, déversoirs, vannages qui introduisent l'eau dans le canal d'amenée entièrement en béton armé. Ce canal aboutit à une chambre de mise en charge en maçonnerie d'où partent trois conduites forcées de 2,50 *m* de diamètre dont deux en tôle et une en béton armé. Cette dernière vient d'être mise en service à la fin de Décembre 1919 et fait l'objet de la présente étude.

Construction de la conduite.

Les deux conduites forcées en tôle déjà existantes empruntent la rive de la Romanche sur un long parcours pour éviter les nombreux bâtiments et obstacles créés par les installations et aménagements divers des usines qu'elles contournent, mais pour la troisième conduite, le béton armé ayant été adopté, il devint possible d'approprier avantageusement sa forme aux reliefs du terrain et de la faire passer sous tous les obstacles de surface avec une longueur totale en plan relativement réduite. Cette conduite se trouve présenter dans ces conditions de très nombreuses incurvations, tant en plan qu'en élévation, avec de faibles rayons de courbure allant jusqu'à un minimum de 15 m (voir le profil en long, fig. 1). En particulier elle passe sous l'angle d'un grand bâtiment, sous un mur de soutènement de 8 *m* de hauteur et sous plusieurs voies ferrées. La facilité avec laquelle ont pu être satisfaites ces diverses suggestions, présente une application intéressante du béton armé.

La conduite présente les caractéristiques suivantes: Diamètre intérieur 2,50 *m*; longueur 611,50 *m*; cote du niveau de l'eau dans la chambre de mise en charge 577,50; cote d'axe de la conduite au départ de la chambre d'eau 568,36; cote d'axe à l'amont de la conduite en béton armé 565,65; pression à l'amont de la conduite en béton armé 11,85 *m*; cote d'axe de la conduite en béton armé (raccordement avec les collecteurs de la Station Centrale) 522,36; pression statique totale à l'aval de la conduite en béton armé 55,14 *m*. Sur tout son parcours, la conduite repose sur un berceau en maçonnerie établi sur le sol naturel (rocher) ou sur remblai. Le niveau supérieur du berceau dépasse de 0,25 l'axe de la conduite sur tout son parcours. La conduite est prolongée à ses extrémités par deux tronçons en tôle qui la raccordent à l'amont avec la chambre d'eau et à l'aval avec les collecteurs de la Station Centrale. Ces raccordements entre les deux types de conduites ont fait l'objet de précautions spéciales: ils ont une longueur de 8 *m* et sont constitués par un enrobement extérieur de la tuyauterie en tôle, par un tuyau en béton qui est solidement agrafé au moyen de cornières rivées et qui servent d'ancrage aux génératrices de l'armature du béton.

Fig. 2. Coupe en travers, échelle 1:35; à gauche profil normal, à droite profil renforcé pour les courbes.

Disposition des armatures. La conduite est caractérisée par une double armature de ceintures qui règne sur toute la longueur (fig. 2 et 3). Le diamètre des aciers de ces ceintures varie de 12 à 16 *mm*, les écartements des armatures de 100 à 70 *mm* suivant les pressions. Les génératrice sont un diamètre de 8 *mm* et sont espacées de 30 *mm*.

Il y a lieu de remarquer que contrairement à ce qui a été fait dans différentes conduites forcées de même genre, ces armatures sont à simple recouvrement avec crochets et non soudées. Dans les parties courbes, il a été prévu un renforcement très important formés de ronds de 14 *mm* intercalés entre les génératrices courantes (fig. 2 à droite).

Béton. — L'épaisseur de la conduite varie entre 120 et 160 *mm* et est renforcée dans les coudes. Cette épaisseur atteint 200 *mm* au point le plus chargé sous la voie ferrée et le mur de soutènement. Le béton est à base de ciment 1:2 lent, provenant des Usines Alard & Nicollet à Grenoble. Le dosage moyen est de 500 *kg* par m^3 de béton.

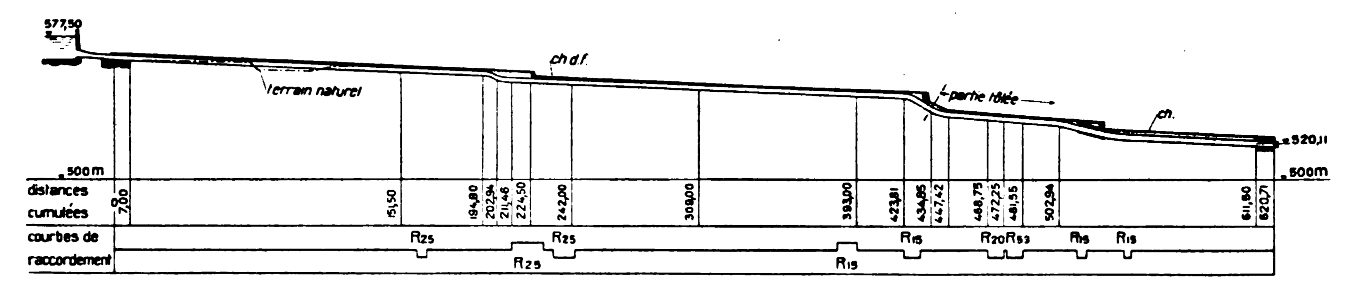


Fig. 1. Profil en long de la conduite en béton armé. Pression statique max. 55,14 *m*. — Echelle des longueurs et des hauteurs 1:4000.

Le moulage a été fait comme dans la plupart des conduites de ce genre avec un moule „Parapluie“ déjà employé avec quelques variantes pour la construction des conduites de Champ s. Drac (Isère) de la Société Hydro-Electrique de Fur & Morge, de Pontamafrey (Savoie) de la Société des Produits Chimiques d'Alais, et de la Camargue. Pour les parties en courbe, le moule ne pouvant être employé en raison de sa longueur, ces tronçons ont été exécutés avec boisage ordinaire et sans difficultés anormales.

Conduite forcée en béton armé à Rioupéroux.

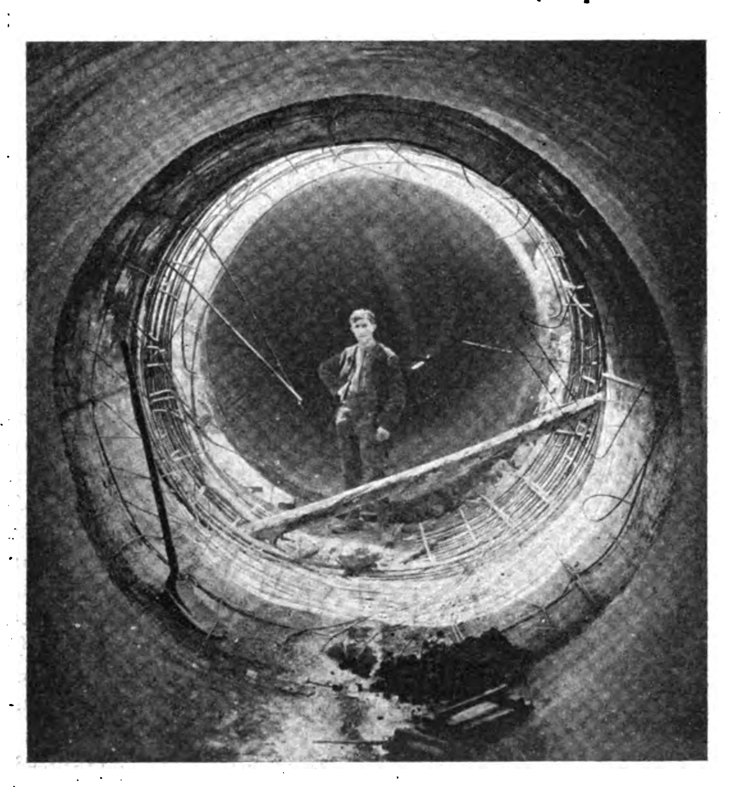


Fig. 4. Vue intérieure de la partie tôlée de la conduite pendant sa construction.

Un enduit de 30 *mm* a été placé sur la surface intérieure et sur toute la longueur de la conduite. Il en résulte que la surface intérieure est parfaitement lisse et que les pertes de charges dues au frottement de l'eau sur les parois se trouvent ainsi notablement diminuées.

Dispositions spéciales pour assurer l'étanchéité. — En raison de la pression élevée supportée par les parties basses de la conduite, il a été nécessaire de prévoir un dispositif spécial d'étanchéité. A cet effet, toutes les parties de la conduite qui supportent une pression statique supérieure à 30 *m* ont été garnies d'un revêtement en tôle de

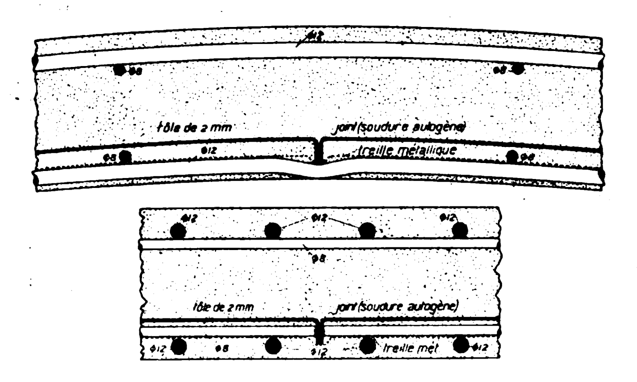


Fig. 5 et 6. Coupe en travers et Coupe en long, échelle 1 : 6, d'un joint de deux panneaux de la partie tôlée.

2 *mm*, placé à l'intérieur des armatures (voir fig. 4 à 6). Ce garnissage ne contribue en rien à la résistance de la conduite et est destiné seulement à assurer son étanchéité. Il est constitué par des éléments à bords tombés et reliés entre eux à la soudure autogène. A l'intérieur de cette carcasse il a été placé un enduit armé d'un treillis métallique.

Ce dispositif de garnissage en tôle a donné les meilleurs résultats lors de ses essais et a été reconnu parfaitement efficace.

Mode de calcul de la conduite.

Le métal employé pour les armatures est de l'acier 1:2 dur, provenant des Aciéries de Firminy et présentant une résistance moyenne de 60 *kg* à la rupture et 10 % d'allongement.

On a admis comme travail maximum des matériaux: 1350 kg/cm^2 pour l'acier 1:2 dur (traction) et 45 kg/cm^2 pour le béton (compression). La pression sur l'axe de la conduite à son origine est de: 11,85 *m* à l'amont et de 55,14 *m* à l'aval.

Pour tenir compte des coups de bélier, les pressions en chaque tranche de conduite envisagée pour le calcul ont été majorées d'un coefficient variable suivant les pressions et atteignant 25 % pour les parties les plus chargées.

Les efforts auxquels la conduite a à résister sont les suivants:

1° Efforts de traction provenant de la pression statique de l'eau majorés de la surpression due aux coups de bélier.

2° Efforts de flexion provenant: a) du poids propre de la conduite; b) du poids de l'eau contenue dans la conduite; c) du poids du remblai au-dessus de la conduite; d) du retrait du ciment; e) de la variation de la température.

Pour le passage sous les divers obstacles: bâtiments, murs de soutènement etc., il a été prévu des renforts partiels et autant que possible des linteaux reportant sur le sol environnant la charge, par chevauchement sur la conduite.

1° *Efforts de traction.* Ces efforts dûs à la pression statique de l'eau et à la surpression des coups de bélier ont été déterminés par la formule courante:

$$T = p \cdot R$$

dans laquelle R désigne le rayon de la conduite = 1,25 *m* et p la pression unitaire, soit:
à l'origine de la conduite en béton armé 11,85 *m* ou 1,2 kg/cm^2 et à l'aval de la conduite 55,14 *m* ou 5,5 kg/cm^2, soit avec majoration de 25 % pour coups de bélier 6,85 kg/cm^2.

Dans ces conditions les efforts maxima et minima de traction sont à l'amont de $12\,000 \times 1,25 = 15\,000$ kg/m^2 et à l'aval de $68\,500 \times 1,25 = 85\,625$ kg/m^2.

En se reportant aux sections des ceintures amont et aval, il suit que les efforts de traction sont sur ces ceintures de 6,4 *kg* à l'amont et de 13,4 *kg* à l'aval.

2° *Efforts de flexion.* Ces efforts sont d'une évaluation assez complexe; ils dépendent de la façon dont la conduite est butée et de la résistance du terrain environnant, de la

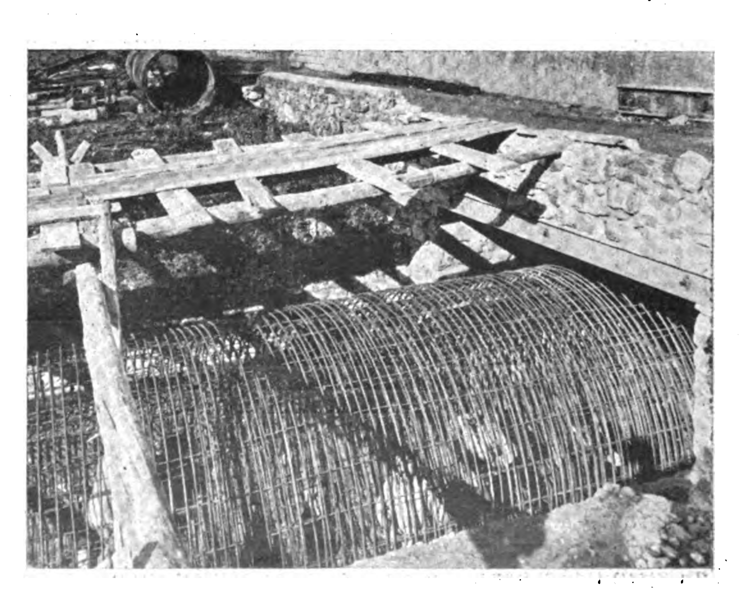


Fig. 3. Armature de la conduite, partie normale.

qualité du ciment employé en ce qui concerne les retraits, et de la mise en œuvre en ce qui concerne la prise. C'est pourquoi on se contente souvent de calculer les conduites de ce genre à la traction et, en faisant la part arbitraire des divers efforts de flexion, d'abaisser le taux de travail de l'acier dans le calcul de la traction. Toutefois, cette méthode ne renseigne pas sur l'épaisseur minimum qu'il convient de donner au parois et qui peut seule être déterminée par l'étude de la flexion.

Les divers moments de flexion ont été calculés avec une certaine part d'appréciation, mais en serrant la question d'aussi près que possible. Le calcul montre ainsi que l'effort unitaire dû aux flexions diverses est à l'amont de 5,6 *kg* et à l'aval de 0,9 *kg/mm²*; les moments les plus importants sont dûs au retrait et aux surcharges de la conduite.

Au total les moments résultants des divers efforts de flexion appliqués varient de 95 à 750 kilogrammètres.

Essais de mise en charge de la conduite.

Après achèvement complet de la construction de la conduite, l'ouvrage fut laissé en attente pendant trois mois environ afin d'obtenir un durcissement aussi complet que possible du ciment. Après expiration de ce délai, il fut procédé aux essais de mise en charge à fin décembre 1919.

Le remplissage a été fait au moyen d'une tuyauterie provisoire en tôle de 300 *mm* de diamètre prenant l'eau au bassin de décantation accolé à la chambre d'eau et l'introduisant dans la conduite à essayer par le trou de visite amont de la conduite en tôle. Dans cette conduite le remplissage a été très lent et doucement progressif. Il a eu lieu en trois phases distinctes de 0 à 2,25 *kg*, de 2,25 à 4,00 *kg* et de 4,00 à 5,00 *kg*, séparées entre elles par un arrêt de 12 heures environ. Lorsque la pression a atteint 5 *kg*, l'eau arrivait au trou d'homme amont.

La conduite a alors été vidée entièrement par le robinet d'évacuation placé sur l'un des collecteurs de la station centrale et a pu être visitée avec détail; puis après obturation du trou d'homme, elle a été de nouveau remplie par sa partie inférieure au moyen des deux autres conduites en tôle grâce au jeu des papillons des collecteurs.

Après ce nouveau remplissage rapide, la conduite a été examinée extérieurement avec le plus grand soin et il n'a été constaté que des suintements dont le colmatage s'est fait au bout de quelques heures. Deux jours après, les suintements avaient complètement disparu.

Depuis le 29 décembre 1919, la conduite assure le service des turbines de la station centrale de la façon la plus régulière et y apporte un appoint de puissance de 10000 chevaux environ.

Parmi les ouvrages de même genre, la conduite forcée de Rioupéroux mérite une place particulière en raison de son diamètre, de la pression élevée qu'elle supporte et de la souplesse de son tracé. Alors que de tous côtés les usines hydro-électriques prennent un essor considérable, elle constitue une application très intéressante du béton armé, qui offre de plus en plus d'heureuses solutions nouvelles aux multiples problèmes qui soulève la mise en valeur de la houille blanche.

Umschnürte Betonsäulen mit Steinkernen.

Von Dr.-Ing. *Fritz Emperger*, Wien.

(Schluss von Seite 51.)

Vergleichen wir nun einige Baustoffe auf ihre Brauchbarkeit zur Herstellung von druckfesten Kernen dieser Art.

Das Gusseisen hat eine Druckfestigkeit von 5000 bis 10000 *kg/cm²*, im Mittel 7500 *kg/cm²* (Säulenguss).

Gehen wir bei unserer Erwägung von dem in Deutschland vorgeschriebenen Säulenbeton aus, dessen Würfelfestigkeit nach vier Wochen 180, nach sechs Wochen 210 *kg/cm²* betragen soll, und für den eine zulässige Inanspruchnahme von 35 *kg/cm²* erlaubt erscheint. Um die Sicherheit der Säulen zu erhöhen, ohne die zulässige Inanspruchnahme herabzusetzen, hat man sich in der Weise geholfen, einen solchen Beton allgemein vorzuschreiben, obwohl er sich in der Praxis tatsächlich nicht immer vorfindet. Logischer Weise habe ich das in der Verordnung gegebene Verhältnis (fälschlich, der Kürze wegen, „Sicherheit" genannt) zwischen zulässiger Inanspruchnahme und Würfelfestigkeit nach vier Wochen $\frac{180}{35} = 5$, zu welcher Zeit die Ausschalung und auch der sonstige Gebrauch der Säulen gestattet ist, auch für alle übrigen Säulen aus Eisenbeton massgebend angesehen. Demgemäss käme als zulässige Inanspruchnahme für *Flusseisen* $\frac{2400}{5} = 480$ *kg/cm²*, was mit den Vorschriften übereinstimmt, die diese mit $15\,\sigma_b$ zu $422 + 35$ zulassen,

bei *Gusseisen* 5000 bis 10000 *kg/cm²*, $\frac{7500}{5} = 1500$ *kg/cm²*

$$E = 1\,000\,000$$

bei *Stein* 1000 bis 2000 *kg/cm²*, $\frac{1500}{5} = 300$ *kg/cm²*

für Granit $E = 300\,000$.

Für *Flusseisen* ist die Armatur mit 3 % beschränkt. Wir sind also in der Lage, die Betonfestigkeit von 35 *kg/cm²* durch Längseisen auf $\sigma = 35 + \frac{3}{100}(480 - 35) = 48{,}3$ *kg/cm²* zu erhöhen. Den Rest bis 70 *kg/cm²* muss die Umschnürung leisten, wie dies eingangs ausführlich dargelegt wurde. Wir können ferner mit Hilfe von Längsarmatur erreichen

bei *Gusseisen* vorgenannter Güte $\sigma = 35 + \frac{p}{100}(1500 - 35)$

bei $p = 5\,\%$ $= 108{,}2$ *kg/cm²* und

bei $p = 10\,\%$ $= 181{,}5$ *kg/cm²*

bei *Stein* $\sigma = 35 + \frac{p}{100}(300 - 35)$

bei $p = 10\,\%$ $= 61{,}5$ *kg/cm²*

bei $p = 20\,\%$ $= 90{,}6$ *kg/cm²*

Natürlich steht dem Gebrauch von Steinen von noch viel höherer Festigkeit nichts im Wege als die Forderung nach einer hinreichenden stauchungsfähigen Betonhülle. Ihr *Beton muss entweder so weich sein, dass er diese Stauchung selbst besitzt, die die hohe Inanspruchnahme des Kernes erfordert, oder aber er muss diese Fähigkeit durch eine entsprechend starke Umschnürung erhalten.* Ein Stein von 1500 *kg/cm²* ist überall leicht erhältlich. Zu den letztgenannten Ziffern käme noch die Festigkeits-Erhöhung durch die Umschnürungen $+ 45\, f_s/f_b\, 35$, was bei $f_s/f_b = \frac{0{,}65}{100} \backsim 10$ *kg/cm²* ausmacht.

Wir sehen hieraus, dass 20 % Stein bei sonst gleichen äusseren Abmessungen 5 % Gusseisen, d. i. also ein 4 mal so grosser Steinquerschnitt, dieses zu ersetzen vermag und wollen nunmehr an die Beschreibung der Versuche mit umschnürten Steinen selbst gehen.

Der Zement der Versuche ergab nach 7 Tagen 248, nach 28 Tagen 323, bei gem. Lagerung 367 *kg/cm²* Druckfestigkeit.

Die gleichzeitig mit den Säulenversuchen ausgeführten Würfelproben mit den beiden Betonmischungen ergaben

Beton a) 630 *kg* Zement auf 1 *m³* Sand, Schotter nach 6 Wochen 227 *kg/cm²* gegen 200 *kg/cm²* vorgeschriebener Mindestfestigkeit.

Beton b) 210 *kg* auf 1 *m³* Sand und Schotter 137 *kg/cm²* gegen 100 *kg/cm²* Mindestfestigkeit.

Geprüft wurden je zwei Säulen aus umschnürtem Beton (III und VII, Abb. 2 in letzter Nummer) von 30 *cm* Φ, Draht 4 *mm* und $\triangle = 40$ *mm* Steighöhe und mit zwei mit Steinkernen (IV und VIII, Abb. 3).

Es ist demnach

$$F_s = 25\,\frac{\pi \cdot 29{,}6}{100}\,0{,}13 = 3{,}00\ cm^2 \text{ od. } 0{,}42\,\%.$$

Um Zement zu sparen, wurden bei diesen Vorversuchen nur je ein Versuch mit und ohne Steinkern ausgeführt und ausserdem die Steine selbst geprüft. Es waren dies besonders druckfeste Klinker, sogenannter Kera-

mit; E betrug etwa 350000. Die Steine hatten eine Form wie Abbildung 4 (Seite 49) und einen Druckquerschnitt von 85 cm^2 Fläche. Ihre Festigkeit war 147000 *kg* als Mittel von 157 und 137 *t*. Sie betrug demnach 1720 kg/cm^2.

Fünf Steine, wie in den Versuchen zu einer Säule (Abb. 4) zusammengesetzt, ergaben $\frac{87+65{,}8}{2} = 76{,}4$ *t* od. 895 kg/cm^2 oder fast nur die halbe Festigkeit.

Das Ergebnis der vier Säulenversuche (siehe Abbildungen 5a und 5b in letzter Nummer) ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Tabelle III. Bruchlasten

	mit umschnürtem Beton	*mit umschnürten Steinen*
Beton a)	III 180 *t*	IV 276
Beton b)	VII 114 *t*	VIII 256 (Abb. 6)

abzüglich der auf die Längseisen entfallenden Kraft von 25,6 *t* wie oben verbleibt:

	t	kg/cm^2	*t*	kg/cm^2	*Zuwachs*
Beton a)	154,6	(218)	240,6	(344,0)	58 %
Beton b)	88,6	(136)	220,6	(315,0)	132 %

Wir sehen also neuerdings einen starken Abfall in der Zunahme bei dem besseren Beton a.

Um den Ueberschuss an Festigkeit bei der Einschaltung von Steinen zu ermitteln, müssen wir zunächst die Festigkeit der reinen Betonsäulen um den Steinquerschnitt vermindern:

$\frac{700-85}{700} = \frac{615}{700}$ und erhalten dann den Ueberschuss, der durch die Einschaltung des Steinkernes entstanden ist,

Beton a) 240,6 — 136 = 104,6 *t* (1230 kg/cm^2)
Beton b) 220,6 — 77,6 = 143,6 *t* (1670 kg/cm^2)

Während der Zuwachs, herrührend von der Umschnürung, auf die Hälfte abfällt, sinkt der Einfluss des Steinkernes nur auf $^2/_3$. Wir sehen aber, dass in beiden Fällen die Festigkeit der Steine (1720 kg/cm^2) mit 72 bis 98 % ausgenützt wurde und mit dieser einfachen Methode eine Steigerung erzielt wurde, die bei a 57%, bei b 132% der ursprünglichen Betonfestigkeit beträgt. Dieser Zuwachs ist naturgemäss bei dem bessern Beton grösser, da die Steinfestigkeit dieselbe bleibt.

Der Vergleich zwischen den Festigkeiten, herrührend einerseits von der Umschnürung oder anderseits bei Gebrauch von Steinkernen bei Beton b und a gibt uns, wie bereits gesagt, auch einen Masstab des Einflusses des Alters auf solche Bauwerke.

Vergleichen wir (Tabelle I) den Versuch V mit VI, so erhalten wir 48 % Zuschuss von Umschnürung, indem sich die Betonfestigkeit von 72,6 auf 105,6 *t* steigert. Denken wir uns den Beton von Säule V 104 kg/cm^2 entsprechend älter geworden, so zwar, dass er wie Säule I 218 kg/cm^2 hat, so ist der Einfluss nur 11%, aber die Gesamtfestigkeit beträgt 169,6 *t*, d. h. die Festigkeit des Betons steigt um 110 %; die Gesamtfestigkeit hält damit nicht Schritt, sondern steigt um 60 %. Das gleiche finden wir auch bei den Steinkernen Tabelle III. Der Versuch b VII hat 88,6 *t* Betonfestigkeit, entsprechend 136 kg/cm^2. Durch den Kern erzielten wir eine Vermehrung in VIII auf 220,6 *t* entsprechend 132 %, gegenüber nur 58% von III auf IV. Mit dem fetteren Beton nehmen also die Ausnützung des Kernes und die Wirkung der Umschnürung ab, die Gesamtfestigkeit aber trotzdem zu.

Wir sehen, dass das von mir aufgestellte Gesetz der Addition der Festigkeiten, wie alle fachlichen Thesen, weitgehender Einschränkungen bedarf und bei einer schrankenlosen Anwendung zu Fehlgriffen führen kann. Wer mit einem fetten, ausgezeichneten Beton durch die Umschnürung eine Verdopplung erzielen will, geht ebenso irre, wie der, der sie von druckfestem Kern erwartet: Bei hochwertigem Beton ist eine Verdopplung nur mit ausserordentlichen Mitteln erreichbar. Es besteht durch die Grösse der Stauchungsfähigkeit für beide Zusammenstellungen eine Grenze, die nicht überschritten werden kann und deren wissenschaftliche Erforschung spätern umfangreichen Versuchen vorbehalten werden muss. Vorläufig wissen wir nur, dass der gewöhnliche hier untersuchte Beton die notwendige Stauchungsfähigkeit besitzt um druckfeste Kerne, sei es Gusseisen oder Stein, zur Mitwirkung zu veranlassen, während bei Qualitätsbeton, d. i. Beton von 300 kg/cm^2 angefangen, eine Abnahme zu gewärtigen wäre, ähnlich wie bei umschnürtem Beton, wo sie unter Umständen bis auf 0 herabgehen kann.

Im vorliegenden Fall erhalten wir für Beton a bei 40 kg/cm^2 zulässig für den Versuch a III nach den amtlichen Formeln für einen Beton mit viel weniger Zement

$$P = (700 + 15 \cdot 10{,}6 + 45 \cdot 3)\ 40 = 34\ t;$$

es entspräche dem also eine $\frac{180}{34} = 5{,}3$ fache Sicherheit und bei Versuch a IV

$$P = (615 + 15 \cdot 10{,}6)\ 40 + 85 \cdot 300 = 50\ t$$

oder eine $\frac{276}{50} = 5{,}5$ fache Sicherheit.

Die Steinbewehrung beträgt etwa 12 %, und ein Blick auf Abbildung 3 (Seite 49) zeigt, dass gegen eine Vervielfachung derselben kein Einwand besteht, demnach ein weiterer Spielraum für die Festigkeitsvermehrung dieser Säule oder dieses Bogendruckgliedes uns offen steht.

Es sei schliesslich bemerkt, dass das Abfallen des nachträglich auf den Säulen b VI, VII und VIII aufgebrachten Verputzes (also nicht einer festen Betonschale) bei der Säule VI bezw. VII aus umschnürtem Beton, *bei 125*, bezw. *100* oder bei 96 bezw. 88 % der Bruchlast von 131 bezw. 114 *t* unter einer Stauchung von 1,6 bezw. 2,2 *mm* eingetreten ist, während bei der Säule aus umschnürtem Stein b VIII dieselbe Erscheinung *bei 200 t* oder 78 % der Bruchlast von 256 *t*, bei einer Stauchung von 1,3 *mm* beobachtet wurde. Die letztere Angabe dürfte etwas zu niedrig gegriffen sein, da der nachträglich angebrachte Putz nur schlecht anhaftete. Uebrigens war bei diesem Säulenversuch nach Entlastung von der oben angegebenen Bruchlast die Umschnürung nicht gerissen und die Beschädigung der Säule zwischen den Umschnürungen eine äusserst geringfügige. Die Säule wurde noch einmal unter die Festigkeitsmaschine gebracht, wobei die Umschnürung erst nach mehrmaliger Wiederholung der Last bis 220 *t* riss. Leider bestehen über diese spätern Belastungen keine genaueren Aufzeichnungen (Abb. 6).



Abb. 6. Säule VIII mit umschnürten Steinen, nach Reissen der Umschnürung.

Nach den Abblätterungs-Erscheinungen bei etwa 200 *t* traten deutlich vernehmbare Knallgeräusche auf, herrührend von dem Abscheren in dem Steinkern, ohne dass die Schale, wie bereits erwähnt, grössere Brucherscheinungen zeigte und ohne dass dadurch der Belastungsverlauf irgendwelche Unregelmässigkeiten aufwies. Jedenfalls besteht für das Erreichen der doppelten Festigkeit des Betons durch Umschnürung, trotzdem es sich dabei um eine vielfach angewendete Konstruktion handelt und hierüber amtliche Formeln bestehen, viel grössere Ungewissheit, als jene es ist, die bei der Umschnürung durch Steinkerne über die Einhaltung der Gesamtfestigkeit bestehen kann. Ich habe deshalb wiederholt die Umschnürung durch Steinkerne in Vorschlag gebracht. Wenn wir den Versuch b VIII mit jenem vergleichen, der die Festigkeit von b VII verdoppeln sollte, um eine annähernd gleiche Bruchlast zu besitzen, so kommt Folgendes in Betracht:

bei umschnürtem Beton:
70 *l* Beton 6 Φ 15 = 8,4 *kg* Längseisen
Φ 11 △ = 40, 17 *kg* Umschnürungseisen
Zu erwartende Bruchlast 2 · 88,6 = 177,2 *t*. Es wäre also mehr Zement nötig, etwa wie in a;
bei umschnürtem Stein:
62,5 *l* Beton 6 Φ 10 = 3,6 *kg* Längseisen und 8,5 *l* Stein
Φ 4 △ = 40, 2,5 *kg* Umschnürungseisen
nachgewiesene Bruchlast IV: 276 *t*, VIII 256 *t*.

Es stehen somit, wenn wir vom Zement absehen, die Mehrkosten für 8,5 *l* Stein gegenüber der gleichen Menge Beton und einer Ersparnis von 19,3 *kg* Eisen, oder, mit andern Worten, *es ist möglich, durch die Mehrkosten, die sich aus der Beistellung von 1 m³ Steinquader anstatt von Beton ergeben, 2270 kg Flusseisen für Längs- und Umschnürungseisen zu ersparen.*

Die Pläne einiger derartiger Bogenbrücken sollen nach ihrer Vollendung veröffentlicht werden. Hier sei nur die Anordnung bei einem fünfstöckigen Fabrikgebäude wiedergegeben. Dieses zeigt Säulen von 48 *cm* äusseren und 45 *cm* Kerndurchmesser durch alle Geschosse hindurch, unter Einhaltung der deutschen Vorschriften, die sich nunmehr nur unwesentlich von den österreichischen unterscheiden; es ergaben sich folgende Werte:

Die umschnürte Säule hätte allein eine Tragfähigkeit von

Beton	Φ 45	F_b = 1590 cm^2 (35 kg/cm^2)	55,8 *t*
Längseisen	6 Φ 20	F_e = 18,8 cm^2 (15 : 35)	9,8 *t*
Umschnürung	Φ 7 *mm* △ = 60	F_s = 10,8 (45 : 35)	17,2 *t*
		insgesamt	82,8 *t*

Es ergibt sich somit die folgende Aufstellung:

	Säulenlasten	*Steinarmaturen*	
Dachsäule	40,5 *t* (in Eisenbeton ohne Umschnürung u. Steinarmatur)		
4. Geschoss	93,5 *t* — 82,8 = 10,5 *t* (zulässiger Druck 200 — 35 = 165 kg/cm^2)	64 cm^2	10^2
3. Geschoss	151 *t* — 82,8 = 68,2 *t*	402 cm^2	20^2
2. „	207 *t* — 82,8 = 124,2 *t*	758 cm^2	$27{,}5^2$
1. „	284 *t* — 82,8 = 201,2 *t*	1220 cm^2	35^2
Erdgeschoss	362 *t* — 82,8 = 279,2 *t*	1790 cm^2	$42{,}5^2$ (Achteck)

Ein Kostenvergleich mit einer umschnürten Säule gleicher Tragfähigkeit ergibt beispielsweise für die Säule im Erdgeschoss des obigen Baues, die eine Last von 362 *t* zu tragen hat, den folgenden Baustoffverbrauch für die beiden Fälle, wenn man nach den deutschen Vorschriften einen Beton von 35 kg/cm^2 zugrundelegt und die Tragfähigkeit des Kernquerschnittes durch die Längseisen mit Umschnürung auf das Doppelte, d. h. 70 kg/cm^2 erhöht.

	äusserer Φ	*Eisen*	*Beton*
Umschnürt. Beton	85 *cm*	140 *kg/m*	567 *l*/lfd. *m*
„ Stein Achteck 42,5 *cm*	48 *cm*	23 *kg/m* und	40 *l*/lfd. *m* 140 *l* Stein

Wir ersehen aus dieser Aufstellung, dass durch den Gebrauch eines Kernes aus Stein von 140 *l* Inhalt die gleiche Menge Beton und ausserdem noch 387 *l* Beton und 97 *kg* Eisen erspart wurden, unter Herabsetzung der Abmessungen auf die Hälfte. Den Mehrkosten eines Quaders von 1 m^3 Stein über jene des Betons stehen die Kosten von 2³/₄ m^3 Beton und 695 *kg* Eisen gegenüber. An einem Vergleich mit einer umschnürten Säule von den gleichen Abmessungen kann in diesem Falle nicht mehr gedacht werden. Je schwerer belastet die Säule ist, desto wesentlicher wird die Ersparnis, während bei leichtbelasteten Säulen, wie jene in dem vorletzten Geschoss des behandelten Bauwerkes, der Gebrauch von Steinkernen nur durch die gleichmässige Schalungsform begründet werden kann und die Ersparnis an Baustoff vollständig verschwindet.

Dabei ist für obige Steinabmessungen ein verhältnismässig weicher Stein von 1000 kg/cm^2 Druckfestigkeit und 200 *kg* zulässiger Inanspruchnahme zugrunde gelegt worden. Wir sehen, dass wir durch alle Geschosse mit ein und derselben Grösse bei einer umschnürten Säule auskommen. Es sind also für alle Säulen des ganzen Gebäudes die gleichen Schalungen von 48 *cm* und immer dieselbe Umschnürung von 45 *cm* Φ 7 *mm* Draht und 5 *cm* Steigungshöhe verwendbar, was eine Massenherstellung gestattet. Der Kern wird von Quadern gebildet, die, wie die Abb. 7 zeigt, 50 bis 100 *cm* hoch hergestellt werden können und steigende Abmessungen aufweisen von 10 bis 40 *cm* im Geviert. Die Abbildung 7 gibt auch Aufschluss über die Armatur am Säulenkopf; es ist eine pilzartige Verbreiterung des Kopfes vorgesehen. Die einzelnen Quader kommen unbearbeitet in Verwendung und erhalten an den Rändern Glattschläge und eine Anordnung, die in der

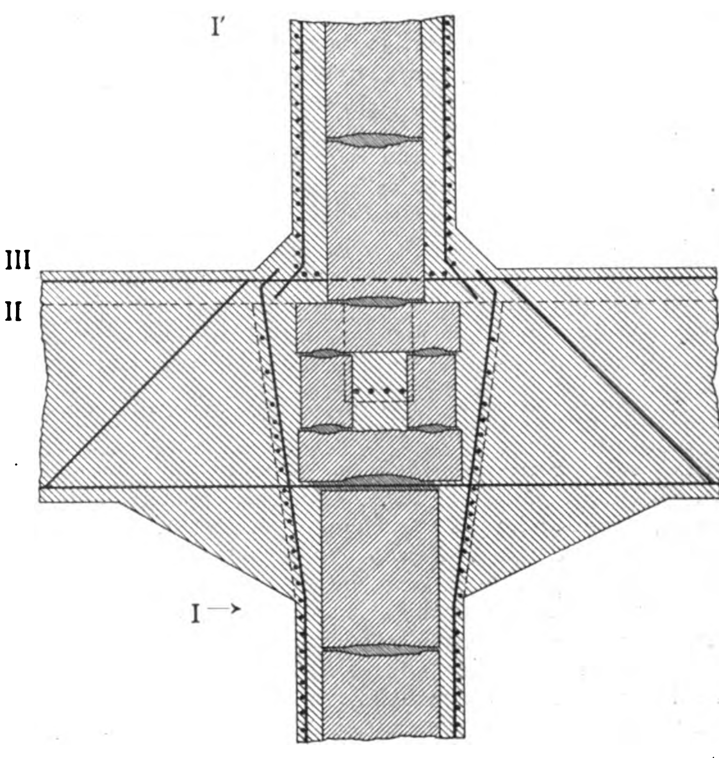


Abb. 7. Umschnürte Betonsäulen mit Steinkernen (Schema).

Abbildung 7 in etwas übertriebener Weise zur Darstellung gelangt ist. Diese soll das Mörtelband sicherstellen; an den Rändern wird nur eine dünne Zementschicht angeordnet. Zweckmässigerweise wird mit Hilfe von Blechplättchen eine genaue Vertikal-Stellung der Quader sichergestellt, wie dies im Quaderbau allgemein üblich ist.

Die Reihenfolge bei der Bauausführung ergibt sich wie folgt: Wenn die untere Säule bis zur Höhe I betoniert und die Schalung für die Decke fertiggestellt ist, werden die Armaturen für die Deckenkonstruktion und gleichzeitig damit jene Steine verlegt, die bis zur nächsten Deckenhöhe (II) hinaufreichen. Hierauf werden die Träger-Rippen bis zur Höhe II hinauf betoniert. Diese Betonierung umschliesst die Grundplatte für die nächste Säule. Hand in Hand mit der Betonierung der Platte bis zur Höhe III erfolgt der Aufbau des Steinpfeilers bis zur Höhe I'. Ueber diesen Steinpfeiler wird dann die fertige Umschnürung gestülpt und dann eine Schalungsform aus einem unteren Stockwerk entnommen und neu zusammengesetzt. Es wird dann die Zufuhr des fertigen Betons um einen Stock gehoben, und man beginnt mit dem Ausgiessen der Säulen wie zuvor.

Ausser der Erhöhung der Tragfähigkeit, die diese Säulen durch den Einbau von Quadersteinen erfahren, wäre noch ihre grössere Verlässlichkeit und die Möglichkeit einer raschen Ausschalung hervorzuheben. Sobald der umhüllende Beton nur soweit abgebunden hat, dass die Schalung entfernt werden kann, kann die Säule ausgeschalt werden und ist sie bereits für die volle zulässige Last tragfähig. Aeltere Versuche mit Gusseisenkernen und Beton mit einer Festigkeit von 40 kg/cm^2 haben dies ausführlich nachgewiesen [1]). Dieser junge Beton hat eine grosse Stauchungsfähigkeit und wird anfangs nahezu die gesamten 40 *kg* aufnehmen, *ohne dass dabei irgendwelche*

[1]) «Neuere Bogenbrücken aus umschnürten Gusseisen». S. 57.

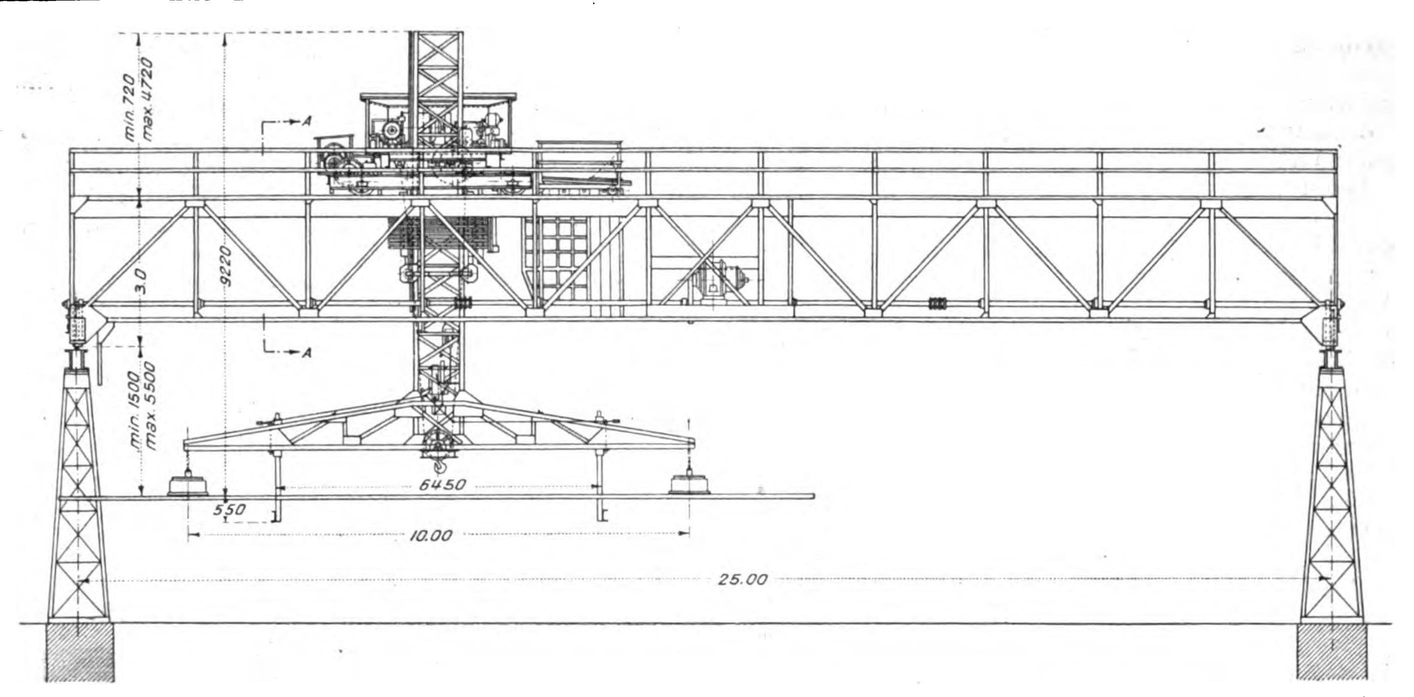


Abb. 2. Laufkran mit Lasthebemagneten zum Transport von 20 *m* langen Walzeisen. — Gebaut von der Maschinenfabrik Oerlikon. — Masstab 1 : 150.

Riss- oder Brucherscheinungen auftreten. Es wird also anfangs nur, falls er diese geringere Festigkeit haben sollte, eine andere Lastverteilung eintreten. Der Kern würde anstatt 200 vielleicht 210 *kg/cm*² tragen. In dem Verhältnisse jedoch, in dem die Festigkeit des Betons zu- und seine Stauchungsfähigkeit abnimmt, wird der Beton einen grösseren Lastanteil übernehmen. Wird er einmal bei grossem Alter eine hohe Festigkeit erreicht haben, so wird der Lastanteil des Steines für die gleiche zulässige Last eine weit geringere werden. Es ist dies ein Vorgang, der vom Standpunkt der Bauherstellung deshalb erwünscht ist, weil wir dadurch bei schwer belasteten Säulen vor dem Auftreten irgendwelcher Zufälligkeiten sichergestellt sind.

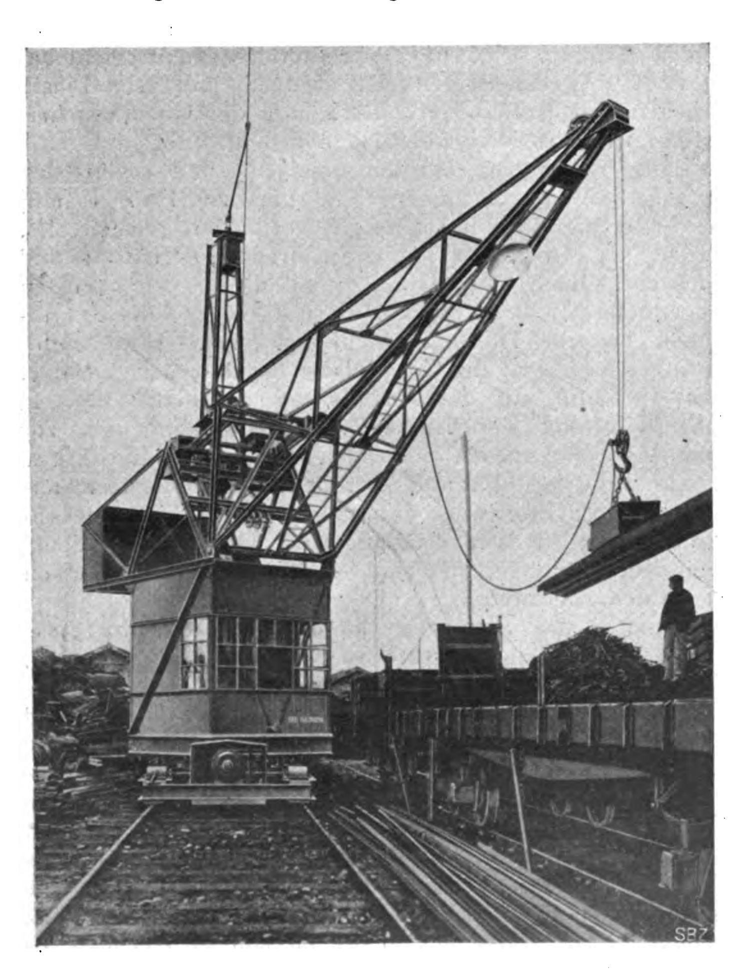


Abb. 1. Normaler Drehkran mit Lasthebemagnet.

Laufkran mit Lasthebemagneten für den Transport von langen Walzeisen.

Von Ing. *W. Druey*, Zürich.

Der Transport von langen und schweren Walzeisen, von Eisenbahnschienen usw. verursacht, von Hand vorgenommen, Mühe und Zeitverlust. Selbst bei Verwendung von Hebezeugen normaler Konstruktion lassen sich die Schwierigkeiten beim Aufnehmen und Stapeln langer Stäbe nicht erheblich vermindern. Erst im Elektro-Lastmagneten wurde ein Mittel gefunden, das ohne Verwendung von Binde- bezw. Tragmitteln, wie Seile und Ketten, die Aufgabe in befriedigender Weise löst. Solche Magnetkrane, seien sie einfacher oder komplizierterer Bauart, erfüllen ihre Aufgabe sehr gut und haben sich insbesondere im Stahlwerkbetrieb und auf Lagerplätzen, wo auf rasche Förderung grosser Wert gelegt wird, unentbehrlich gemacht. Einfache Anordnungen von Hebemagneten an Kranen normaler Konstruktion, wie Abbildung 1 zeigt, sind häufig. Sie eignen sich besonders für den Transport von Materialien in kurzen Längen. Sollen aber Walzeisen in langen Stäben aufgenommen werden, so sind Sonder-Konstruktionen notwendig unter Anwendung von zwei oder mehr Magneten, zwecks Fassen des Gutes an mehreren Stellen. Eine solche Anlage, hervorgegangen aus den Werkstätten der Maschinenfabrik Oerlikon, soll im Folgenden beschrieben werden.

Es handelt sich um einen im Freien auf einer Hochbahn arbeitenden Laufkran von 5000 *kg* Tragkraft und 25 *m* Spannweite. Seine allgemeine Anordnung geht aus den Abb. 2 und 3 hervor. Er besteht aus dem Gitterträger mit Fahrwerk, der Laufkatze mit seitlich angebautem Führerstand und einer starrgeführten, um die vertikale Achse drehbaren Traverse. Die starre Führung dieser Traverse soll das vielfach als sehr lästig empfundene Pendeln der Last verhindern. Zwei Hebemagnete hängen an den Enden der 10 *m* langen Traverse. Sie gestatten, in einem Hub 10 oder 11 Eisenbahnschienen von 15 bis 20 *m* Länge zu fassen und zu transportieren. Die grosse Spannweite des Kranes machte es notwendig, den Platz für den Kranführer ständig in der Nähe der Last zu legen, weshalb der Führerkorb mit der Laufkatze fahrbar gebaut wurde.

Der Kran besitzt vier elektrische Antriebe, und zwar je einen für die Fahrbewegung des Laufkranes und der Laufkatze, einen für die 4 *m* betragende Hubbewegung und den vierten für die Drehbewegung. Bei der Kranfahrbewegung wird eine Geschwindigkeit von 120 *m/min*



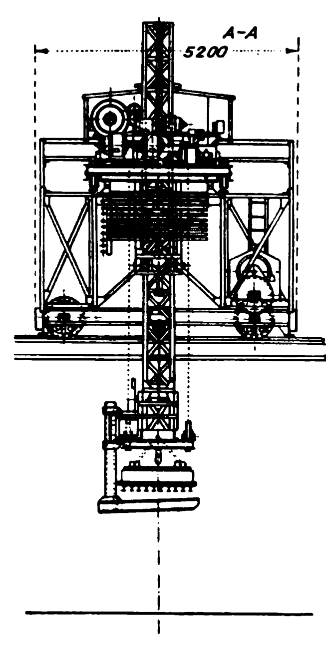


Abb. 3. Seitenansicht der Laufkatze mit Hubvorrichtung. Masstab 1 : 150.

erzielt; dazu dient ein Hauptstrom-Motor von 58 *PS* Leistung bei 960 *Uml/min*. Der Katzenfahrmotor hat eine Leistung von 6 *PS* bei 960 *Uml/min*, womit eine Fahrgeschwindigkeit von 60 *m/min* erreicht wird. Die Hubbewegung, an der die Tragtraverse mitsamt der Führungsäule teilnimmt, erfolgt mit einer Geschwindigkeit von 15 *m/min* und benötigt einen Motor von 58 *PS* bei 960 *Uml/min*. An der Drehbewegung nimmt die Tragtraverse mit Führungsäule, sowie ein Drehwagen mit dem aufgebauten Hubwerk teil. In einer Minute können mit dem Drehmotor von 2,5 *PS* Leistung bei rund 960 *Uml/min* zwei vollständige Umdrehungen der Traverse bewerkstelligt werden. Die verhältnismässig kleine notwendige Leistung des Drehmotors erklärt sich dadurch, dass die Traverse ganz symmetrisch gebaut ist, sodass die Momentwirkungen des eventuell auftretenden Winddruckes sich vollständig aufheben.

Die elektrische Energie wird in Form von Drehstrom von 220 Volt und 50 Perioden zugeführt. Da aber die Hebemagnete Gleichstrom benötigen, ist auf der Laufkatze eine Umformergruppe angeordnet, die Gleichstrom von 120 Volt erzeugt. Mit diesem Strom werden auch die Steuermagnete der Sicherheitpratzen gespeist, deren Funktion später beschrieben werden soll.

Die Konstruktion des Kranträgers ist in Abb. 2 und 3 ersichtlich. Die verhältnismässig grossen Feldöffnungen des Gitters gestatten dem Führer in der Kabine einen weitsichtigen Ueberblick auf das Arbeitsfeld. Der Träger besitzt zwei Seitengallerien, die den Zugang zu den Organen der Laufkatze ermöglichen. Das Kranfahrwerk ist normaler Konstruktion. Es hat vier Laufrollen aus hartem Stahlguss, wovon zwei verzahnte, die mittels durchgehender Welle von dem in der Kranmitte angeordneten Fahrmotor angetrieben werden. Eine automatische Bremse besorgt das rasche Anhalten des Kranes.

Die Laufkatze besteht aus drei Hauptteilen: dem drehbaren Oberteil mit Führungsgerüst für die Zentralsäule, der in vertikalem Sinne beweglichen Zentralsäule mit unterer Tragtraverse und dem Unterwagen mit angebautem Führerstand. Der vierrädrige Unterwagen, als kräftiger Rahmen aus Profileisen gebaut, trägt auf seiner oberen Seite die kreisförmig verlegte Fahrschiene für die Laufrollen des drehbaren Oberteils. Der Katz-Antrieb ist normal ausgebildet und versehen mit automatischer Bremse, die zudem mit einer Pedale im Führerstand kombiniert ist.

Eine einseitige Belastung des Unterwagens durch die Führerkabine, die sämtliche Steuerorgane enthält, wird dadurch verhindert, dass sie gelenkig am Unterwagen angehängt ist, wobei ihr Gewicht zum grössten Teil durch zwei besondere, direkt auf die Katz-Fahrschienen laufende Rollen übertragen wird. Der Einstieg in die allseitig mit Fenstern verschlossene Kabine geschieht durch eine mit aufklappbarem Deckel versehene Lucke in ihrem Dach und ist von beiden Laufgallerien des Kranträgers aus an jeder Stelle möglich.

Der auf dem Unterwagen mittels vier Laufrollen drehbare Oberteil der Laufkatze besitzt ausser der Eisenrahmen-Plattform ein unterhalb dieser reichendes Führungs-Gerüst aus Profileisen, damit die auf- und abgleitende Zentralsäule in genügend langer Führung gehalten wird. Er trägt die beiden Mechanismen für das Hub- und das Drehwerk. Das letztgenannte treibt zwei der vier Laufrollen an und zwar jene, die in der Längsrichtung der Tragtraverse liegen. Diese Antriebsart hat den Vorteil, dass wenn auch die Last etwas einseitig von der Tragtraverse aufgenommen werden sollte, die verschiedene Belastung der Laufrollen ohne schädliche Rückwirkung auf die notwendige Adhäsion der angetriebenen Laufrollen ist. Vier horizontal angeordnete, auf der Innenfläche der Kreisschiene laufende Führungsrollen zentrieren den drehbaren Oberteil. Gegen Abheben von den Schienen in Folge von Hebelwirkung bei allfällig einseitigem Aufliegen der Tragtraverse während einer Senkperiode ist sowohl der Oberteil mit dem Unterwagen als auch dieser mit dem Kranträger mittels Fanghaken gesichert. Das Drehwerk ist ebenfalls normaler Konstruktion, mit Schneckengetriebe und automatischer Bremse; die gewählte Bauart vermeidet Uerlastungen im Drehantrieb bei etwaigen Kollisionen der Tragtraverse, da ein Gleiten der Laufrollen auf der Kreisschiene möglich ist, bevor schädliche Kräfte auftreten.

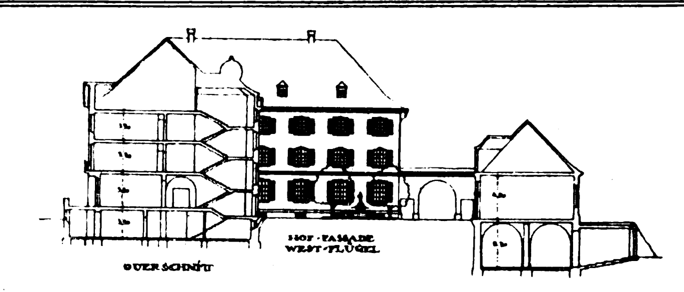
Die vertikale Zentralsäule wird durch acht im Dreh- und Führungsgerüst eingebaute Gleitrollen geführt. Das Führungsgerüst trägt die in der Abbildung gut sichtbare 14-polige Schleifring-Stromabnahme für die Ueberführung des Betriebstromes von der Führerkabine auf den Drehteil. Eine dreipolige vertikale Schleifleitung längs der Zentralsäule dient für den Anschluss der an der Tragtraverse hängenden Hebemagnete und für die Steuerung der Sicherheit-Pratzen. Das Hubwerk besitzt als Tragorgan ein Stahldrahtseil in vierfacher Aufhängung, wovon zwei Stränge auf Trommeln auf- und abgewickelt werden. Der Antrieb dieser Trommeln erfolgt durch eine gemeinsame Triebwelle mittels Zahnradübersetzung und Schneckengetriebe. Die automatische Bremse wirkt auf die als Bremsscheibe ausgebildete Motorkupplung. Hilfstrom-Grenzschalter verhindern das Ueberfahren der beiden Hub-Endlagen. Gegen Ueberlastung ist das Hubwerk durch einen automatischen Schalter geschützt, der durch eine Ueberstromspule ausgelöst wird.

Die Zentralsäule von rechteckigem Querschnitt und die Tragtraverse sind in Fachwerk mit geringer Windfläche ausgeführt. In der Achse der Zentralsäule trägt die Trag-Traverse einen auf Kugeln drehbar gelagerten Haken für den Transport von beliebigen Lasten bis zu 5 Tonnen, sowie an den Enden im Abstande von 10 *m* die beiden Hebemagnete von rechteckiger Form. Die Abreisskraft jedes Magneten beträgt an ebener Eisenplatte rund 20 *t*, sodass für beide zusammen bei 5 *t* Last eine etwa achtfache Sicherheit besteht.[1])

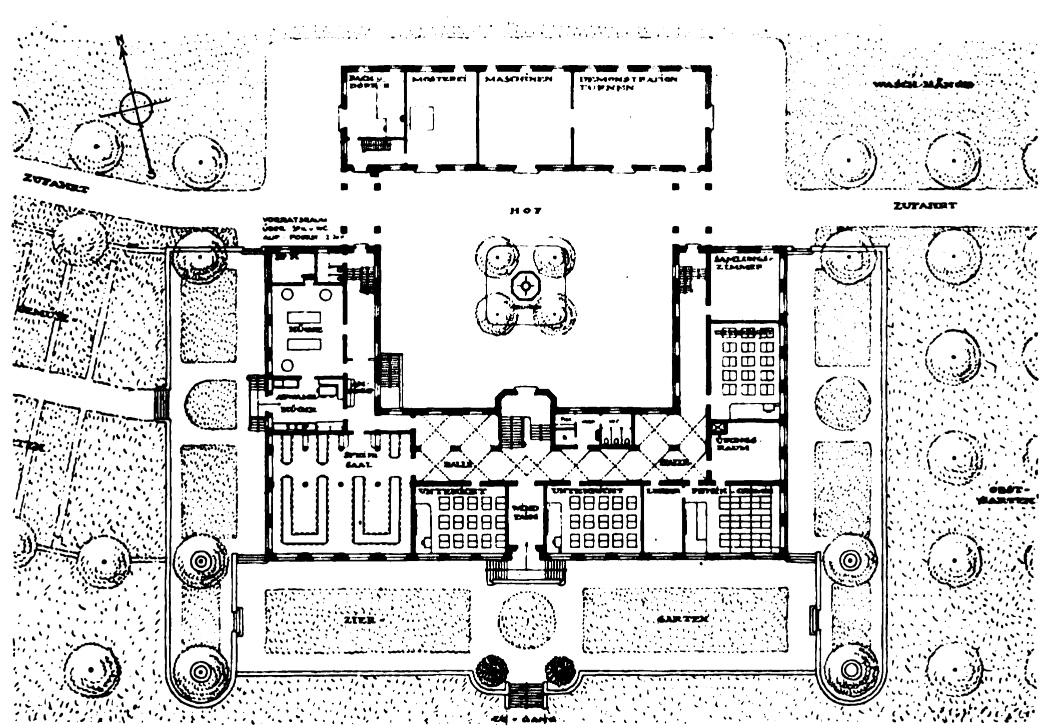
Zwei im Abstande von 6,45 *m* an der Tragtraverse befestigte, in ihren Führungen verschiebbare, sowie um 90° ausschwenkbare kräftige Sicherheitpratzen sichern das durch die Hebemagnete angehobene Transportgut gegen Herunterfallen bei Erschütterungen, Stössen oder Strom-Unterbruch. Die beim Aufsetzen der Hebemagnete ausgeschwenkten und in ihren Führungen hochgehobenen Pratzen gleiten beim Anheben, durch ihr Eigengewicht, in ihre unterste Lage zurück. Sobald das Transportgut soweit angehoben ist, dass die Pratzenarme darunter Platz finden, werden die Pratzen in ihre Normallage eingeschwenkt. Diese Normallage ist in der obenstehenden Abbildung 3 gut ersichtlich. Das Aus- und Einschwenken der Pratzen geschieht durch einen Steuerschalter in der Führerkabine, der den im Unteil der Zentralsäule gelagerten Steuermagnet in Tätigkeit setzt. Die Verbindung zwischen Steuermagnet und Sicherheitpratzen mittels Klinkengesperre, Hebeln und Verbindungstangen ist so getroffen, dass jedes Einziehen des Steuermagnetkernes einer Drehbewegung der Pratzen entspricht. Liegen z. B. die Pratzen in der in Abbildung 3 eingezeichneten Lage, so werden sie durch das einmalige Arbeiten des Steuer-Magneten um 90° ausgeschwenkt. Eine später bewirkte Steuerung bringt sie wieder in die Normallage.

[1]) Vergl. die Konstruktion solcher Hebemagnete in Band LXX, Seite 182 (13. Oktober 1917). *Red.*

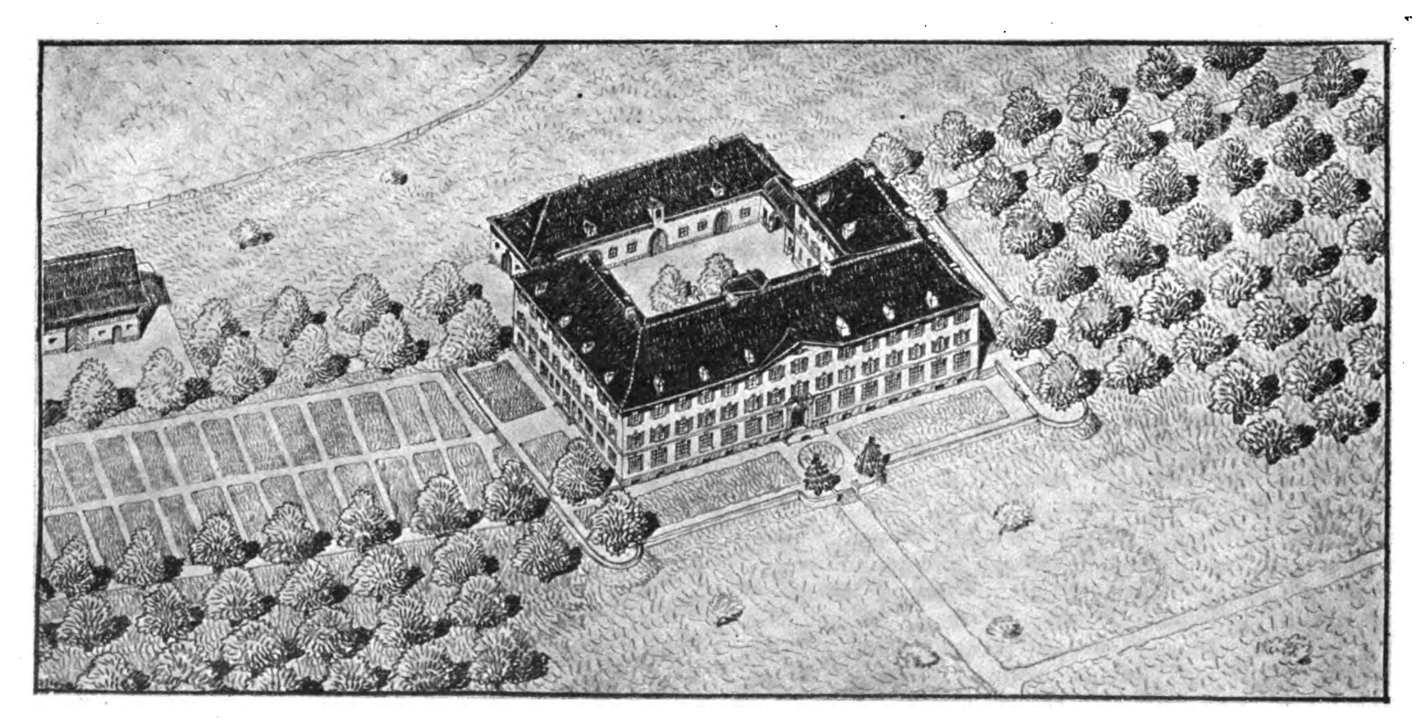
Ideenwettbewerb für die kantonale st. gallische Land- und Hauswirtschaftl. Schule in Flawil.



Ende letzten Jahres wurde dieser auf st. gallische Architekten beschränkt gewesene Wettbewerb ausgetragen, dessen Ergebnis wir auf Seite 307 von Band LXXIV (20. Dezember 1919) mitgeteilt hatten. Wenn wir nachträglich die vier prämiierten Arbeiten noch zur Kenntnis unserer Leser bringen, geschieht dies zufolge einer Anregung des Kantonsbauamtes, mit dem Hinweis auf die Eigenart der gestellten Bauaufgabe, die bei der vermehrten Bedeutung der einheimischen Urproduktion auch weitern Kreisen Interesse bieten dürfte.[1]) Die Schule dient im Winter dem landwirtschaftlichen, im Sommer dem hauswirtschaftlichen Unterricht, sodass Mädchen und Jünglinge nicht zu gleicher Zeit zu beherbergen sind. Der ganze Raumbedarf sollte, unter Verwendung bestehender Gebäude, in einem, höchstens zwei Gebäulichkeiten gedeckt werden. Das siebengliedrige Preisgericht, dem als Architekten angehörten: Kantonsbaumeister *Ehrensperger* und Stadtbaumeister *M. Müller* (St. Gallen), sowie Arch. *Könitzer* (Worb) und Prof. *R. Rittmeyer* (Winterthur), hat dem Regierungsrat beantragt, die Weiterbearbeitung der Bauaufgabe dem Verfasser des erstprämiierten Entwurfes zu übertragen. — Dem *Bericht des Preisgerichtes* sei folgendes entnommen:



I. Preis (5000 Fr.), Entwurf Nr. 10. — Grundriss vom Erdgeschoss und Querschnitt. — 1 : 800.



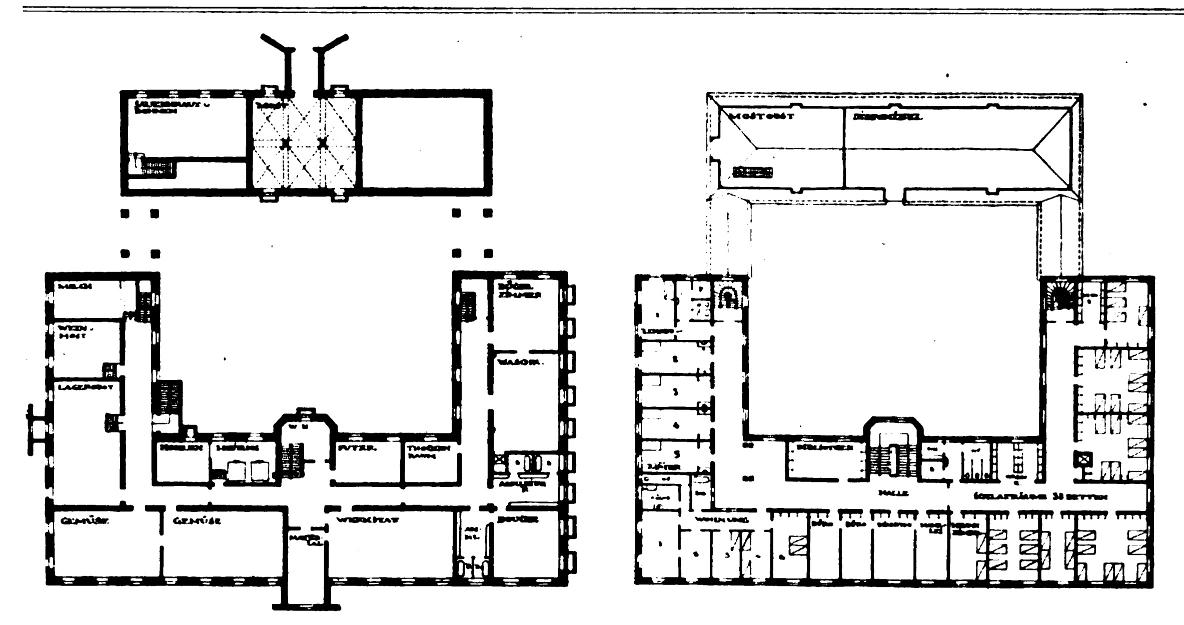
I. Preis (5000 Fr.), Entwurf Nr. 10. — Verfasser: Arch. *Joh. Hagen* von Rorschach, in Zürich 3. — Gesamtbild aus S.-W.

Für den Ideenwettbewerb waren rechtzeitig folgende 27 Entwürfe eingegangen: 1. „Rhythmus", 2. „Konzentration", 3. „Riedernhof", 4. „Bauern-Politik", 5. „Hof", 6. „Ekkehard", 7. „Heimische Erde", 8. „Gute Saat", 9. „Bure-Schuel", 10. „Torbogen", 11. „Guter Samen, reiche Ernte", 12. „Hinterm Pflug", 13. „Haus und Hof", 14. „Heimat", 15. „Schulgarten", 16. „Ortsfront", 17. „Most und Saft", 18. „Säemann", 19. „Sonnenhof", 20. „Arche Noah", 21. „Bur", 22. „Sparsam", 23. „Saat", 24. „Säntis", 25. „Saepe stilum vertas", 26. „St. Galler Bauer", 27. „Einheit".

Im ersten Rundgang wurden wegen gänzlich verfehlter Situation oder ganz wesentlichen Mängeln in Grund- und Aufrissen folgende Projekte ausgeschaltet: Nr. 1, 6, 7, 9, 13, 15, 20, 21 und 25.

Im zweiten Rundgang sind infolge unbefriedigender Durchbildung wichtiger Grundrissteile, wie Treppen und Korridore usw., fünf Projekte ausgeschieden worden: Nr. 2, 8, 12, 18, 19.

[1]) Wir verweisen nochmals auf die ähnliche Aufgabe im Wettbewerb in Sitten (vergleiche Seite 57 letzter Nummer).



I. Preis (5000 Fr.), Entwurf Nr. 10. — Grundriss vom Keller und vom I. Stock. — Masstab 1 : 800.

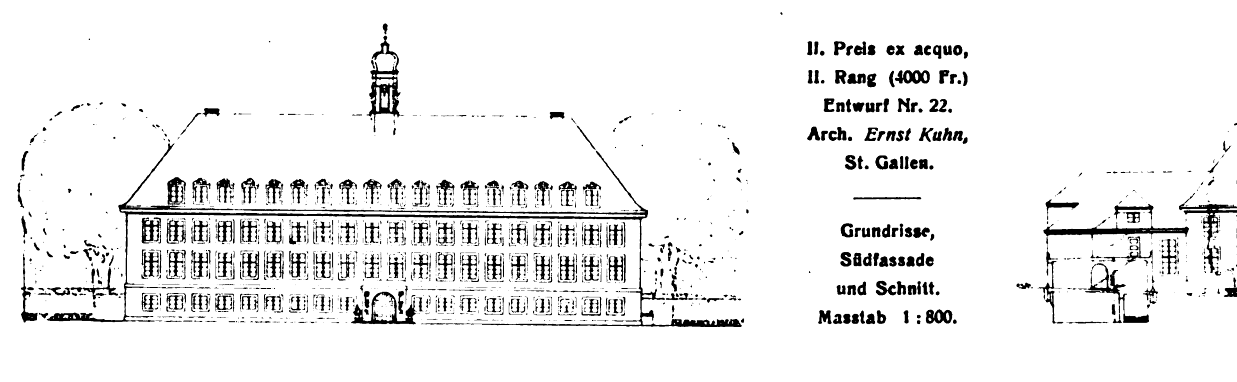
Zu den verbleibenden 13 Entwürfen ist im Einzelnen folgendes zu bemerken (Wir geben hier nur die Kritik der vier prämiierten Projekte wieder. *Red.*):

Nr. 10. „Torbogen“. Die Gesamtgebäudeanordnung ist bei diesem Projekt dadurch richtig gefunden, dass eine Hofanlage mit durchgehender Strasse ausgebildet wurde und zwar durch Stellung des Hauptgebäudes südlich und des Oekonomiegebäudes nördlich derselben. In diesem Oekonomiegebäude ist die Unterbringung aller landwirtschaftlichen Betriebsräume möglich und dadurch wird das Hauptgebäude entlastet.

In letzterem sind Haupt- und Nebentreppen praktisch und übersichtlich angeordnet, eine klare Zusammenfassung aller Hauswirtschaftsräume mit guter Verbindung zum Gemüsegarten durchgeführt und ebenso die Lehrräume richtig plaziert. Direktor und Kanzlei sollten beim Haupteingang im Parterre untergebracht sein. Die allgemeine Disposition der Schlaf- und Waschräume ist zutreffend, jedoch lässt die Möblierungs - Möglichkeit in verschiedenen Punkten noch zu wünschen übrig. Die Waschküche und das Bügelzimmer würden besser auch im Oekonomie-Gebäude untergebracht, wodurch Belästigung der Lehrzimmer vermieden würde. Hof- und Aussen-Ansichten wirken gut, namentlich infolge der ruhigen Dächer.

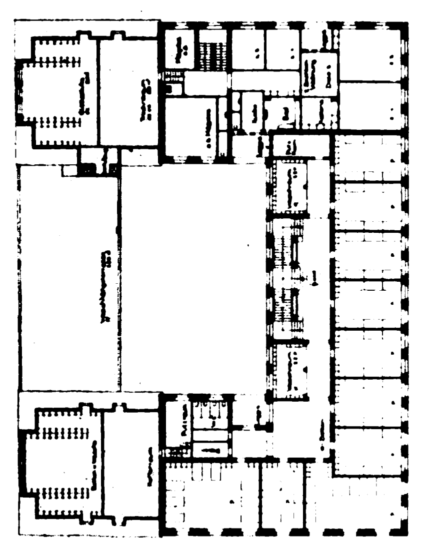
Nr. 22. „Sparsam“. Die Gruppierung des Baues um einen geschlossenen Innenhof ist dem Verfasser gut gelungen. Die Zufahrt durch die in der Hauptaxe angenommene Einfahrt und den stark fallenden Hof ist unpraktisch. Der Eingang von der Hofseite ist zu nebensächlich und ohne Windfang ausgebildet. Der Haupteingang liegt im Kellergeschoss der Südseite, was der Gesamtsituation nicht entspricht. In den übersichtlichen Grundrissen sind die verschiedenen Raumgruppen sehr gut zusammengefasst. Die Korridore weisen bei grosser Oekonomie schöne Raumverhältnisse auf. Haupt- und Nebentreppen sind klar und richtig disponiert. Namentlich hervorzuheben ist die praktische Anlage der Treppe im Ostflügel, die ausser den Wirtschaftsräumen die Direktorwohnung, die Lehrerschlafzimmer und Dienstenräume bedient. Das Zusammenfassen der Lehrerzimmer in ein Appartement in der Südostecke ist zweckmässig und die Verbindung mit dem Hauptgebäude gut. Das Krankenzimmer liegt richtig abgesondert an der Nebentreppe. — Die Architektur zeigt bei gutem Rhythmus und schönen Verhältnissen grosse Einfachheit. Zu beanstanden sind die zu eng aneinander gereihten Dachfenster und der etwas überreich geratene Dachreiter. (Schluss folgt.)

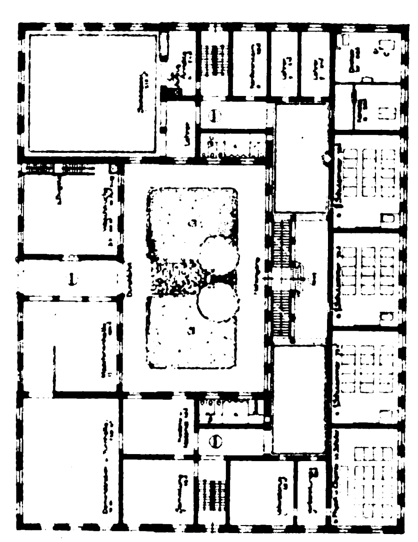
Ideenwettbewerb für die kantonale st. gallische Land- und Hauswirtschaftliche Schule in Flawil.

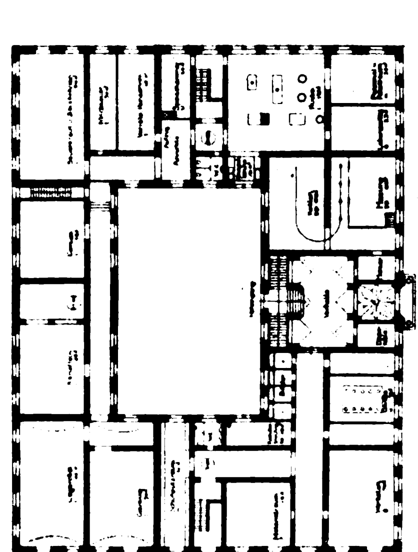


II. Preis ex aequo, II. Rang (4000 Fr.) Entwurf Nr. 22. Arch. *Ernst Kuhn*, St. Gallen.

Grundrisse, Südfassade und Schnitt. Masstab 1 : 800.







Miscellanea.

Stadtgeometer D. Fehr in Zürich, der 1886 in den Dienst der Stadt Zürich getreten war und seit 1889 das Amt des Stadtgeometers versieht, tritt, 71jährig, auf Ende 1920 in den Ruhestand. Wir können nicht umhin, bei diesem Anlass der Verdienste dieses Mannes eigener Kraft kurz zu gedenken. Fehr erwarb seine praktische und theoretische Geometer-Ausbildung von 1872 bis 1879 im Badischen, wo er mit dem dort schon damals eingeführten Polygonar- und Koordinaten-Aufnahmeverfahren, sowie mit den Arbeiten der Güterzusammenlegung vertraut wurde. In die Heimat zurückgekehrt war es sein erfolgreiches Bestreben, jenen Fortschritten im Katasterwesen auch in der Schweiz zum Durchbruch zu verhelfen. So schuf er 1884 bis 1886 unter Ueberwindung zäher Widerstände die erste grosse, wir dürfen sagen klassische Güter-Zusammenlegung Haag-Gams im st. gallischen Rheintal; so war er weiterhin ein eifriger Förderer der Instruktion für die Grundbuch-Vermessungen, ursprünglich im Rahmen des Geometerkonkordats, später auf eidgenössischem Boden. In seinem engern Wirkungsfeld der Zürcher Stadtvermessung war Fehr stets bestrebt, die Messmethoden zu verfeinern und so ein bezüglich Genauigkeit hervorragendes Vermessungswerk zu schaffen. Bezeichnend für Fehrs Streben nach Aufwärtsentwicklung seines Berufstandes ist sein Anteil an den Fragen der Geometerausbildung; gestützt auf langjährige praktische Erfahrung vertrat er, der Nichtakademiker, mit Nachdruck die Forderung nach Hochschulbildung der Geometer, die ja inzwischen auch verwirklicht worden ist. Wenn auch diese Forderung in ihrer Verallgemeinerung nicht allseitig unbestritten blieb, so ist sie doch unzweifelhaft berechtigt für so verantwortungsvolle Stellen, wie Fehr eine in Zürich bekleidet, und wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir den in der Ausschreibung der Stelle zum Ausdruck gebrachten und im Interesse der Sache sehr zu begrüssenden Wunsch ihm zuschreiben, dass zu seinem Nachfolger wenn irgend möglich ein akademisch gebildeter Vermessungs-Ingenieur berufen werden sollte. In der Verwirklichung dieses Wunsches müssen Alle, die seinerzeit die Hochschulbildung der Geometer mit dem Hinweis auf die gesteigerten Anforderungen des Faches als notwendig bezeichnet haben, logischerweise, eine Probe aufs Exempel und geradezu die Krönung dieser ihrer Bildungs-Bestrebungen sehen.

Möge sich Daniel Fehr noch manches Jahr der wohlverdienten Ruhe erfreuen, soweit ihm eben „ruhen" möglich und ein Bedürfnis ist! *C. J.*

„Internationale" wissenschaftliche Vereinigungen. Der geistige Brückenbau zwischen den ehemals kriegführenden Völkern begegnet immer noch sonderbaren Widerständen. So beschloss erst kürzlich in Paris ein *„Internationaler" Chirurgenkongress* den Ausschluss der deutschen und österreichischen Chirurgen. Weiter liest man eine Einladung der französischen Mathematiker an ihre Fachgenossen aller Länder, mit Ausschluss der deutschen und österreichischen, zu einem *Mathematiker-Kongress in Strassburg;* ausgerechnet die Vertreter der reinsten, exakten Wissenschaft, deren Bildungswert in der Erziehung zum klaren, logischen Denken gerühmt wird, wollen ihre Fachgenossen deutscher Zunge demonstrativ ignorieren! Difficile est satiram non scribere, sagt der Lateiner. Wollen denn wirklich die „Intellektuellen" mit Teufelsgewalt ihren ohnehin nicht übermässig hohen Kredit vor den Augen der Völker schädigen bis zum Bankrott? Wir sind sehr gespannt darauf, zu sehen, wie sich die führenden schweizerischen Mathematiker zu diesem Kongress „aller Länder" stellen.

Glücklicherweise gibt es auch andere Beispiele. So hat der Senat der „Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft" am 4. Juli einstimmig, aber unter gewissen Voraussetzungen beschlossen, dem *Conseil „international" de Recherches*, einer von den Entente-Staaten gegründeten Forschungsgesellschaft, beizutreten. Der Bundesrat hat, so liest man, hiervon Kenntnis genommen, hofft aber mit der „Sch. N. G.", dass dadurch die früheren Beziehungen zu ähnlichen Institutionen, die dem neuen Gebilde noch nicht angehören, nicht getrübt würden. Vielmehr erwartet er, *dass die Schweizer ihren ganzen Einfluss aufbieten werden, um den noch ausgeschlossenen Organisationen den Beitritt zu ermöglichen.* Unter analogen Vorbehalten treten auch Holland, Schweden und Dänemark diesem „Conseil international de Recherches" bei. Am weitesten voran sind die Meteorologen, deren *„Internationale Meteorologische Kommission"* heute schon ebenso zusammengesetzt ist wie vor dem Kriege. Zu dem am 28. bis 30. Sept. d. J. stattfindenden, tatsächlich *Internationalen Meteorologen-Kongress* erscheinen alle Mitteilungen, Protokolle u. drgl. in französischer, englischer, italienischer und deutscher Sprache.[1])

Oesterreichische Wasserkraft-Ausnützung und Staatsbahn-Elektrifizierung. Ende Juni d. J. fand in Wien eine bedeutsame Tagung der beratenden Kommission des österreichischen *Wasserkraft- und Elektrizitätswirtschafts-Amtes* statt. Diese Kommission, die aus den Vertretern der Landesregierungen, der Gemeinde Wien, der Landeshauptstädte, der Industrie, der Finanzinstitute, der Land- und Forstwirtschaft, der technischen Fachkreise, der Arbeiterschaft und der im Interesse des Fremdenverkehrs wirkenden Kreise besteht, hatte vorerst die Herstellung des Einvernehmens mit den Ländern hinsichtlich der Ueberlassung von Wasserkräften an die Staatsbahnverwaltung herzustellen. In den bezüglichen Verhandlungen ergaben sich hierauf die Grundlagen für die *Elektrifizierung der westlichen Staatsbahnlinien*, die zu einem Beschluss des Kabinetsrates führten, der die Elektrifizierung der Linien Innsbruck-Lindau, Salzburg-Wörgl, St. Veit-Villach und Stainach-Irdning–Attnang-Puchheim genehmigt. Die Kosten dieser Elektrifizierung wurden beim Kabinetratbeschluss mit 3,56 Milliarden Kronen angegeben, sind aber seither wiederum, und zwar auf etwa 5,1 Milliarden Kronen gestiegen. Die Kohlenersparnis infolge dieser Elektrifizierungen wurde auf 434 850 *t* Normalkohle jährlich bewertet, was einen nicht unbeträchtlichen Teil der 2,3 Millionen *t* Normalkohle aller Staatsbahnen und der 3,5 Millionen *t* aller Dampfbahnen Oesterreichs darstellt. Bei einer Verzinsung des Elektrifizierungskapitals zu 6 % ergibt sich eine Jahresausgabe von 300 Millionen Kronen, gegenüber Kohlenkosten (für „Verkehr 1913" unter heutigen Verhältnissen) von 424 Millionen Kronen.

In derselben Tagung des österreichischen Wasserkraft- und Elektrizitätwirtschafts-Amtes, das auch im Falle eines Wechsels der Regierung als selbständiges Amt erhalten bleiben soll, wurde auch über Vorarbeiten zu einem Gesetzesentwurf über die Elektrizitätswirtschaft beraten und ein Antrag angenommen, der periodische Mitteilungen zur Information der Kommissionsmitglieder über alle die Wasserkraft- und Elektrizitätswirtschaft berührenden Vorkommnisse verlangt. *W. K.*

Internationale Konkurrenzfahrt für Motorlastwagen und Motor-Omnibusse in Spanien. In Ergänzung unserer bezüglichen Notiz auf Seite 8 dieses Bandes können wir anhand des uns nunmehr vorliegenden Protokolls über die sechstägige Zuverlässigkeitsfahrt Barcelona-Madrid (705 *km*) die Erfolge aller beteiligten Schweizer Motorwagen mitteilen.

Klasse bis zu 3 *t*-Lastwagen (5 Wagen)
I. Arbenz mit 56 % Benzinverbrauch des „zulässigen".
Klasse über 3 *t*-Lastwagen (11 Wagen)
I. Saurer mit 58 % Benzinverbrauch
II. Saurer „ 60 % „
Klasse für Omnibusse (5 Wagen)
I. Arbenz mit 59 % Benzinverbrauch
[II. Hispano Suiza mit 70 % Benzinverbrauch]
III. Saurer „ 79 % „

Schweizer. Naturforschende Gesellschaft. Zur Vervollständigung unserer Mitteilungen auf Seite 20 dieses Bandes (10. Juli 1920) entnehmen wir dem zweiten Einladungszirkular, dass für die am 31. August stattfindenden Sitzungen der zwölf Sektionen über 120 Vorträge und Mitteilungen angemeldet sind. In der Sektion „Ingenieurwesen und Mechanik" werden sprechen *Paul Joye* (Freiburg) über „Mesures de température dans le barrage en béton de la Jogne", *L. Lichtenstein* (Berlin) über „Neue Versuche und Erfahrungen mit Hochspannungs-Kabeln" und *K. W. Wagner* (Berlin) über „Hochfrequenz-Telephonie und Telegraphie auf Leitungen" sowie über „Elektrische Eigenschaften von Isolierstoffen". An Besichtigungen von technischen Anlagen sind für den 31. August vorgesehen jene der Kabelwerke in Cortaillod, der Maschinenfabrik Martini in Saint-Blaise und von Uhrenfabriken in La Chaux-de-Fonds.

[1]) Merkwürdig: Je unmittelbarer eine Wissenschaft sich mit der *Natur* und ihren Erscheinungen befasst, desto *vernünftiger* geben sich, nach obigem, ihre Vertreter. Das erinnert an unsere „Natur-Betrachtungen" in der Festrede zum letztjährigen G. e. P.-Jubiläum (Bd. LXXIV, S. 110), wo übrigens auch nachzulesen empfohlen sei, was (auf S. 118) der französische Senator *d'Estournelles de Constant* über die völkerverbindende internationale Kooperation unter den Angehörigen der gleichen Berufs-Kategorien sagt. *C. J.*



Bund Deutscher Architekten. In Würzburg hat der Bund Deutscher Architekten am 18. und 19. Juni seine diesjährige Hauptversammlung abgehalten. Zum Bundesvorsitzenden wurde Professor *Cornelius Gurlitt* in Dresden, zu Beisitzern im Vorstand Professor *Elsässer* in Stuttgart und Architekt *Kröger* in Hannover gewählt. Die Mitgliederzahl des Bundes ist nach dem Geschäftsbericht auf etwa 2500 gestiegen. Fast alle anerkannten freien Architekten sind nunmehr im Bunde vereinigt. Zur Behandlung kamen wichtige Standesfragen, die Gebührenordnung, die Wettbewerbsordnung und die Frage der Architektenkammern.

Elektrifizierung der ersten südamerikanischen Hauptbahn-Linie. Als erste elektrisch betriebene Vollbahnlinie in Süd-Amerika soll die Strecke Jundiaby-Campinas in Brasilien bis zum Juli 1921 fertiggestellt werden. Es handelt sich nach der „E. T. Z." um eine 45 *km* lange zweigeleisige Strecke, die mit 3000 Volt Gleichstrom betrieben werden soll. Für später ist eine Erweiterung des elektrischen Betriebs auf weitere 160 *km* bis nach San Carlos vorgesehen.

Wiederaufbau-Arbeiten in Frankreich. Nach Mitteilungen, die auf der Ende Juni in Paris abgehaltenen internationalen Handels-Konferenz gemacht wurden, waren bis 1. April 1920 in Frankreich insgesamt 5500 *km* Eisenbahnlinien und 10000 *km* Strassen wieder hergestellt, ferner 200000 Häuser neu erbaut. Von 3360 wieder in Stand gestellten industriellen Anlagen sind 2460 wieder in Betrieb.

Oersted-Jubiläum. In diesen Tagen sind 100 Jahre verflossen, seit *H. Chr. Oersted* den Elektromagnetismus entdeckt hat. Aus diesem Anlass plant man in Dänemark, wie die „E. T. Z." mitteilt, grosse Feiern. Unter anderm wird vom 31. August bis 3. September ein Oersted-Kongress abgehalten, der die Physiker, Chemiker und Elektrotechniker von ganz Skandinavien vereinigen wird.

Nekrologie.

† Otto Dorer. In seiner Heimatstadt Baden im Aargau ist in seinem 69. Lebensjahr unerwartet schnell am 17. Juli Architekt Otto Dorer gestorben, der in früheren Jahren von Baden aus eine umfassende Bautätigkeit ausgeübt hat. Dorer wurde am 31. März 1851 in Baden geboren; er durchlief die Kantonschulen in Frauenfeld und später in Aarau, um hierauf das Fachstudium an der Bauabteilung der Eidg. Techn. Hochschule aufzunehmen und gleichzeitig auf dem Bureau des damals vielbeschäftigten Architekten H. Honegger[1]) in Zürich praktisch tätig zu sein. Sein Studiengang führte ihn später an die Ecole des Beaux Arts in Paris, woselbst er auf dem Atelier des Architekten Dubois arbeitete und von diesem mit verschiedenen Bauleitungen beauftragt wurde. Während seines siebenjährigen Aufenthalts in Paris lernte er seinen spätern Associé Adolf Füchslin von Brugg kennen und errang mit diesem zugleich den I. Preis beim Wettbewerb für die Bauten der Schweizerischen Landesausstellung in Zürich 1883. Im Jahre 1884 kehrte er nach Baden zurück und gründete mit seinem Studienfreund daselbst das Architekturbureau Dorer & Füchslin. Nunmehr begann eine erfolgreiche Tätigkeit. Nebst zahlreichen Privatbauten sind als frühere öffentliche Bauten das Alte Telegraphengebäude in Bern, das Technikum in Burgdorf, das Postgebäude in Winterthur zu nennen. Später entstanden das Aargauische Lungensanatorium Barmelwaid, das Badener Kinderheim auf dem Hasenberg, das neue Schulhaus in Baden und zuletzt die Anstalt „Klösterli" für Waisenkinder, das städtische Krankenhaus und die Synagoge in Baden. Zahlreiche Preise und Aufträge hatte sich Dorer auch für Kirchen- und Schulbauten bei Wettbewerben erworben.

† A. Righi. In Bologna starb vor kurzem Augusto Righi, Professor der Physik an der dortigen Universität, an der er seit 1885 wirkte. Righi hat sich, neben vielen andern Problemen, auch mit der drahtlosen Telegraphie befasst. Wie die „E. T. Z." vom 29. Juli 1920 in einem Nachruf an den Verstorbenen hervorhebt, steht die Entdeckung der Telegraphie ohne Draht auch in gewisser Verbindung mit ihm, denn die von Marconi für seine ersten Versuche benutzten Generatoren für elektrische Wellen stammten aus Righis Laboratorium, ebenso trugen die von ihm ausgeführten Versuche über drahtlose Telegraphie viel zur Förderung der ersten Arbeiten Marconis bei. Von Righis Büchern wurden verschiedene auch ins Deutsche übersetzt.

[1]) Siehe Nachruf in Band IL, Seite 214 (27. April 1907).

Konkurrenzen.

Zahnärztliches Institut in Genf. Das Baudepartement des Kantons Genf eröffnet unter den Genfern und den in Genf ihren Beruf ausübenden selbständigen Architekten einen Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen zu einem Neubau für das zahnärztliche Institut. Als Termin für die Einreichung der Entwürfe ist der 16. Oktober 1920 festgesetzt. Dem Preisgericht gehören an die Architekten *F. Fulpius* und *G. Revilliod* in Genf, *G. Epitaux* in Lausanne und *L. Hertling* in Freiburg, ferner Dr. *H. Cristiani*, Dekan der Medizinischen Fakultät, und *E. Métral*, Professor am zahnärztlichen Institut in Genf, sowie Staatsrat *A. Perrenoud* als Vorsitzender; als Ersatzmann ist Kantonsbaumeister *F. Martin* in Genf bestimmt. Zur Prämiierung von vier oder fünf Entwürfen steht dem Preisgericht die Summe von 8000 Fr. zur Verfügung. Falls die Ausführung des Baues nicht dem in ersten Rang gestellten Verfasser übertragen werden sollte, erhält dieser eine Entschädigung von 1500 Fr. Verlangt werden ein Situationsplan 1:500, sämtliche Grundrisse, Fassaden und Schnitte 1:200, eventuell eine perspektivische Ansicht, ein Erläuterungsbericht.

Neubau der Schweiz. Volksbank in Zürich. Mit Bezug auf unsere (von der Bankleitung telephonisch übermittelte) Mitteilung betreffend Erteilung des Bauauftrages an die beiden Architekten Otto Honegger und Hans W. Moser ersucht uns der erstgenannte, zu präzisieren, dass seine Verbindung mit Architekt H. W. Moser nur für diesen Bau erfolge und dass daneben die bisherige Firma unter seinem persönlichen Namen unverändert weiter bestehe.

Literatur.

Statique graphique des corps hétérogènes par *Louis Potterat*, Professeur à l'Ecole Polytechnique de Zurich. Lausanne, F. Rouge & Cie., 1920. Prix 8 Fr.

Die Abschnitte der Festigkeitslehre, die in diesem Werke behandelt werden, umfassen sowohl die einfache wie die zusammengesetzte Biegung der dem Hookeschen Gesetze folgenden Körper, sodann die Biegung der Körper mit beliebigem Deformations-Diagramm. Als „heterogene Körper" bezeichnet der Verfasser zunächst jene aus Eisenbeton, d. h. aus zwei ganz verschiedenen Materialien, sodann diejenigen aus einem einzelnen Stoffe, der dem Hookeschen Gesetze nicht folgt, vor allem Gusseisen. Die Behandlung der verschiedenen Balkenquerschnitte bezüglich Ermittlung von Schwerpunkt, Momenten und Spannungen, bei einfacher und doppelter Armierung, d. h. Aufgaben, die meistens rechnerisch gelöst werden, boten dem Verfasser Gelegenheit, die graphische Statik in eingehender und rationeller Weise in Anwendung zu bringen. Ein solches Werk ist daher ganz in dem Geiste des Begründers der graphischen Statik geplant und entwickelt worden. Die Benützung dieser Methoden setzt allerdings eine Vorliebe für das Graphische voraus und erfordert eine grössere Uebung mit Notationen, die nur zum Teil sich an die bisher gebräuchlichen anlehnen.

Dem Leser wird die Anwendung der neueren Methoden nicht vorzugsweise praktische Vorteile bieten, als vielmehr ein besseres Verständnis für die reichen Mittel der graphischen Statik; von diesem Standpunkte aus ist das Werk eine vorzügliche pädagogische Leistung. Es kann daher in seiner klaren Fassung jedem Statiker und Ingenieur empfohlen werden. *F. S.*

Wirklichkeitsblinde in Wissenschaft und Technik. Von *A. Riedler*. Berlin 1919. Verlag von Julius Springer. Preis 5 M.

Die vorliegende Schrift, im Umfange von 198 Seiten kleinen Oktavformats, scheint zweierlei Zwecken dienen zu sollen: Einmal soll sie Riedlers Ansichten über Mängel und Verbesserungsmöglichkeiten in den Lehrmethoden der technischen Hochschulen darlegen; dann soll sie aber auch Streitschrift in der Sache der Löfflerschen Lehre der Reibungsgetriebe sein und dabei die kürzlich in dieser Zeitschrift (auf Seite 9 laufenden Bandes vom 3 Juli 1920) besprochene Broschüre: „Theorie und Wirklichkeit bei Triebwerken und Bremsen", von St. Löffler unterstützen. Dieser zweite Zweck scheint uns verfehlt, denn was Riedler zur kontroversen Frage beiträgt, erschöpft sich ziemlich in unfruchtbarer und leider vielfach ausgesprochen persönlicher Polemik.

Demgegenüber halten wir die Abschnitte, die den *Lehr-Methoden der technischen Hochschulen* gewidmet sind, teilweise für wertvoll, und jedenfalls für geistreich und anregend. Riedler



tadelt an der bisherigen Lehrmethode vornehmlich deren Zersplitterung in zu viele Sonderfachrichtungen, nachdem die propädeutischen Fächer durch „Erfahrungslose", d. h. durch Lehrer gelehrt worden seien, „die das Ingenieurwesen und verantwortliches Gestalten gar nicht kennen, die sich aber für die Höheren, für die Hüter und Verkünder *der* Wissenschaft halten und auch als solche gelten" (Seite 170). In diesem Tadel steckt leider auch wieder die Polemik gegen Löfflers Gegner, wodurch Riedlers Urteil naturgemäss an Objektivität verliert.

Wer Sachliches und Persönliches säuberlich zu trennen vermag, wird die vorliegende Schrift mit Nutzen lesen, vorausgesetzt, dass ihm die Verkettung und Verquickung der beiden Buchzwecke das Lesen nicht vorzeitig verleidet. *W. K.*

Die Grundlagen des Gleisbaues von *K. Bräuning*. Berlin 1920. Verlag von Wilh. Ernst & Sohn. Preis geh. 15 M.

In seinem Schlussworte weist der Verfasser darauf hin, dass die lange Erfahrung nicht ausgereicht habe, im Geleisebau allgemein mustergültige Formen zu entwickeln, dass vielmehr die widersprechendsten Ansichten fortbestehen, weil die Unterlagen, auf die sich das Urteil stützt, noch nicht genügend gefestigt sind. Solche sind die Rechnung und die Beobachtung. Namentlich letztere versagt oder fehlt noch vielfach. Bräuning untersucht sämtliche Bestandteile des Geleises (einschl. Bettung und Untergrund) in ihrem Verhalten auf Grund wissenschaftlich durchgeführter Versuche, sowie ebensolcher Beobachtungen im Betriebsgeleise selbst und teilt Ergebnisse mit, die für Bau und Unterhalt des Geleises wertvoll sind. Ausführliche Berechnungen sind dabei vermieden, da solche bereits durch andere Werke bekannt. Die Auswahl des Stoffes und der Darstellungsweise erfolgte im Bestreben, ein Werk zu gestalten, geeignet, junge Techniker in das innere Leben des Oberbaues einzuführen. Es dürfte dieses aber auch vorgerückten Praktikern wertvolle Anhaltspunkte bieten. *C. A.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Freileitungsbau-Ortsnetzbau. Von *F. Kapper*, Oberingenieur. Ein Leitfaden für Montage- und Projektierungs-Ingenieure, Betriebsleiter und Verwaltungsbeamte. Mit 364 Abbildungen im Text, zwei Tafeln und 52 Tabellen. Zweite Auflage. München und Berlin 1920. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 40 M., geb. 45 M.

Studie über die Schiffbarmachung der oberen Aare vom Bielersee bis in den Brienzersee. Von *Hermann Bucher* aus Bern. Sonderabdruck aus der „Schweizerischen Wasserwirtschaft", XI. Jahrgang. Nr. 5/6. Bern 1920. Verlag von Ferd. Wyss. Preis geh. Fr. 1,50.

Zweigelenkrahmen aus Eisenbeton mit Berücksichtigung des veränderlichen Trägheitsmoments. Von Dr. Ing. *H. Kuball*. Mit 72 Textabbildungen und vier graphischen Tafeln. Berlin 1920. Verlag von W. Ernst & Sohn. Preis geh. 20 M.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Delegierten-Versammlung

Samstag, den 21. August 1920, nachmittags $2^1/_2$ Uhr
im Restaurant „Bürgerhaus" (Neuengasse) in Bern.

TAGESORDNUNG:

1. Protokoll der D.-V. vom 10. Mai 1919 in Bern. (S. B. Z. Bd. 74, S. 24).
2. Geschäftsbericht.
3. Rechnungsablage und Budget 1920.
4. *Statutenrevision.*
5. Wahlen und Ernennung von Ehrenmitgliedern.
6. Normen (Bedingungen für Schlosser- und für Glaser-Arbeiten).
7. Genehmigung der Verträge mit „Lebensversicherungs- und Rentenanstalt" und „Genevoise".
8. Anträge der Delegiertenversammlung an die Generalversammlung.
9. Austritt aus der „Ass. internat. des Congrès de la Route" und der „Ass. internat. des Congrès de Navigation".
10. Ort und Zeit der nächsten Generalversammlung.
11. Fachgruppen.
12. Verschiedenes.

Das Sekretariat.

47. General-Versammlung

Sonntag, den 22. August 1920, vormittags $10^1/_2$ Uhr
im grossen Saal des Bürgerhauses (Neuengasse) in Bern.

TRAKTANDEN:

1. Protokoll der letzten Generalversammlung (S. B. Z. Bd. 66, S. 225).
2. Geschäftsbericht des C. C.
3. Anträge der Delegiertenversammlung über:
   a) Ernennung von Ehrenmitgliedern;
   b) Ort und Zeit der nächsten Generalversammluug;
   c) Revision der Statuten.
4. Verschiedenes.
5. Vorträge:
   Fr. Steiner, Ing.: „Das stadtbernische Verkehrsnetz und seine städtebauliche Bedeutung".
   M. Daxelhofer, Arch.: „Causerie sur l'architecture bernoise du XVIIIe siècle".
   C. Andreae, Ing.: „Soziale Stellung und wirtschaftliche Aufgaben der Technik".

Das Sekretariat.

Mitteilungen betreffend Teilnehmerkarten.

Anmeldung: Die Anmeldungskarte wird jedem Mitglied des S. I. A. durch die Post zugestellt; sie ist an den Quästor des Lokalkomitee, Architekt H. Pfander, Spitalgasse 15 in Bern, zurückzusenden, an den auch alle bezügliche Anfragen zu richten sind.

Kosten: Eine *ganze* Festkarte kostet *36 Fr.* pro Person. Dieser Betrag setzt sich wie folgt zusammen:

Samstag: 7 Fr., inbegriffen sind: Berg- und Talfahrt auf den Gurten; Nachtessen auf dem Gurten (ohne Getränk); Freibier, gestiftet von der Brauerei Gurten.

Sonntag: 22 Fr., inbegriffen sind: Pontonfahrt auf der Aare; Erfrischung in Neubrück; Rückfahrt im Auto; Frühschoppen und kaltes Frühstück, gestiftet von der Sektion Bern des S. I. A.; Bahnfahrt bis Worb; Mittagessen zu Worb, einschliesslich Wein und Kaffee. Diejenigen, die wegen späterer Zureise die Aarefahrt nicht mitmachen können und ihre Teilnehmerkarten erst nach 9 Uhr einlösen, erhalten die Sonntagskarte zum ermässigten Preise von *20 Fr.*

Montag: 7 Fr., inbegriffen sind: Mittagessen auf dem Niesen; einschliesslich Tischwein, nicht aber die Kosten der Bahnfahrten.

Vom Samstag Mittag bis Montag Mittag geniessen alle Festteilnehmer freie Fahrt auf allen Linien der Städt. Strassenbahn.

Bezug der Karten: Die Karten werden auf Grund der Anmeldungen für jeden einzelnen Teilnehmer bereit gehalten und gelangen im Festbureau gegen Bezahlung zur Ausgabe.

Unterkunft: Die Bestellung hat beim Hotel direkt und schriftlich zu geschehen, unter Berufung auf unsere General-Versammlung. Zur Orientierung diene Nachstehendes:

Hotels		Verfügbare Bettenzahl		Zimmerpreise
Bären	Schauplatzgasse 4	40 bis 50		Fr. 4,50 bis 5,—
Bristol	Schauplatzgasse 10	40 bis 50		„ 5,— bis 6,50
Storchen				„ 4,50
de la Gare	Neuengasse 25	15 bis 20		„ 4,50
Hirschen	Genfergasse 1	20		„ 4,— bis 4,50
Löwen	Spitalgasse 43	20 bis 25		„ 5,— bis 5,50
Metropol u. Monopol,	Zeughausg. 28	30 bis 40		„ 5,—
Schweizerhof,	Bahnhofplatz 11	60 bis 70	Zw.-Z.	„ 5,50 bis 6,—
			Ein.-Z.	„ 7,—

Das Lokal-Komitee:

Präsident: *W. Schreck*, Ing.; Vizepräsident: *L. Mathys*, Arch.;
Quästor: *H. Pfander*, Arch.; Sekretär: *F. Hübner*, Ing.
Empfangsausschuss: *E. Kästli*, *M. Daxelhofer* und *G. Riva*.
Vergnügungsausschuss: *F. Hübner* und *E. Kästli*.

Gesellschaft ehemaliger Studierender
der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Stellenvermittlung.

Cercasi per cantieri italiani *ingegnere* di lingua italiana e pratico esecuzione lavori cemento armato. (2253)

On cherche pour la France un *ingénieur-électricien* bien au courant du calcul des transformateurs statiques. (2254)

Gesucht nach Polen, an Technische Hochschule, *Professor* für angewandte Elektrotechnik. Kenntnis der polnischen Sprache Bedingung. (2255)

Auskunft erteilt kostenlos *Das Bureau der G. e. P.*



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 7.**

Aus der Praxis der Metallographie.

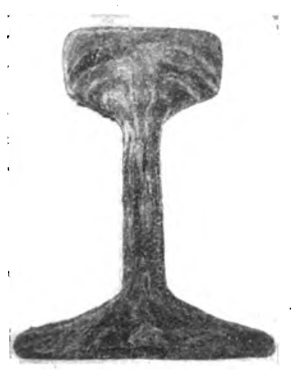
Von *Bruno Zschokke*, Prof. an der E. T. H.
Adjunkt der Eidg. Materialprüfungsanstalt.

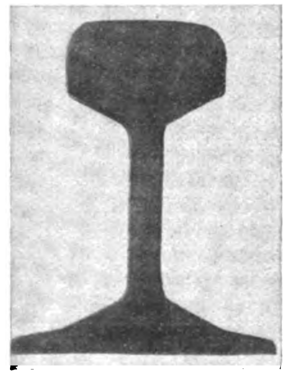
Die ausserordentlich nutzbringenden und vielseitigen Dienste, die seit etwa zwei Dezennien die Metallographie und speziell die makroskopische und mikroskopische Gefüge-Untersuchung bei der Herstellung, der Verarbeitung und der Prüfung der verschiedensten Metalle geleistet hat, sollten eigentlich keiner besondern Erwähnung und Begründung mehr bedürfen. Dennoch muss festgestellt werden, dass dieses neueste Hilfsmittel zur Prüfung und Charakterisierung der Eigenschaften der Metalle und ihrer Legierungen, das im Ausland schon lange vollauf gewürdigt wird, bei uns noch immer nicht überall jene Beachtung gefunden hat, die es verdient; erst in den allerletzten Jahren haben unsere schweizerischen metallurgischen Grossindustrien damit begonnen, ihre Prüfungslaboratorien auch mit allen Requisiten zur mikroskopischen Untersuchung der Metalle auszurüsten. Diese letztere Erscheinung ist zu einem guten Teil jedenfalls auf den Umstand zurückzuführen, dass der Weltkrieg, wie auf allen andern Gebieten der Warenproduktion, so auch auf dem Gebiete der Metall- und Maschinenindustrie, die Preise der Rohmaterialien, wie die der Fertigprodukte, ganz ausserordentlich gesteigert hat, und dass, zufolge dieser gewaltigen Preissteigerungen, Erzeuger wie Verbraucher ein gegen früher noch weit höheres Interesse daran haben, dass die von ihnen gelieferten, bezw. gekauften Waren hinsichtlich der Materialqualität allen Anforderungen entsprechen, um eine möglichst lange Lebensdauer aufzuweisen. Richtige Qualitätsvorschriften, die diesen Anforderungen Rechnung tragen, können aber nur in voller Kenntnis der Eigenschaften der Metalle aufgestellt werden. Eine tiefere, auf gründlicher wissenschaftlicher Forschung beruhende Erkenntnis der technischen Eigenschaften der Metalle und ihrer Legierungen fehlt aber vielfach noch weitern Kreisen unserer Gewerbetreibenden und Industriellen der Metallbranche. Diese Lücke auszufüllen dient in weitem Masse die wissenschaftliche *Metallkunde* oder *Metallographie*.

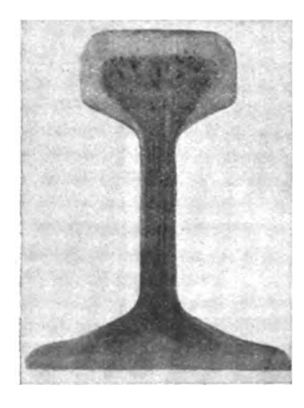
Im engeren Sinne des Wortes umfasst diese Wissenschaft allerdings nur die makroskopische und mikroskopische Gefüge-Untersuchung der Metalle; sie kann daher nicht als eine für sich abgeschlossene Wissenschaft betrachtet werden, die sich ausserhalb die bis jetzt gebräuchlichen Untersuchungsmethoden stellt, sondern sie ist in der Mehrzahl der Fälle einfach ein weiteres Hilfsmittel, um die viel ältern mechanischen, physikalischen und chemischen Untersuchungs-Methoden wirksam zu ergänzen; in manchen Fällen allerdings, wo alle andern Methoden versagen, ist sie oft das einzige Mittel, um in die vielfach dunklen Ursachen des Verhaltens der Metalle in der Praxis Klarheit zu bringen. Wo immer möglich sollen also die mechanischen, physikalischen, chemischen und metallographischen Untersuchungs-Methoden Hand in Hand arbeiten und sich ergänzen.

Es kann nicht Aufgabe dieser Zeilen sein, irgendwie auf die theoretisch wissenschaftlichen Grundlagen der Metallographie, auf die Lehre von den flüssigen und festen Lösungen, auf stabile und labile Gleichgewichtszustände von Metall-Legierungen, auf die Erstarrungskurven flüssiger und die innern Umwandlungsvorgänge in bereits erstarrten Metallen und Metallgemischen, sowie auf die Arbeitsmethoden und Hilfsapparate der Metallographie näher einzutreten. Ueber alle diese Verhältnisse geben die bereits sehr reichhaltigen Lehrbücher und die zahllosen Veröffentlichungen in Fachzeitschriften alle wünschenswerten Aufschlüsse. Es soll hier vielmehr lediglich versucht werden, an Hand einer Reihe von typischen Beispielen aus dem metallographischem Laboratorium der Eidg. Materialprüfungsanstalt den Interessenten vor Augen zu führen, wie vielseitig die praktischen Anwendungsgebiete der Metallographie sind.

Ganz allgemein dient einmal die Metallographie zur Klarlegung des Gefügeaufbaues der Metalle und Metall-Legierungen überhaupt; denn wenn uns auch die chemische Gesamtanalyse über die Art und Menge der in einer Legierung enthaltenen Elemente genau unterrichtet, so lässt sie uns vollständig darüber im Unklaren, in welcher Weise sich diese Elemente zu chemisch und kristallographisch genau charakterisierten Gefüge-Elementen kombinieren. In diesem Falle ist die mikroskopische Analyse einfach unentbehrlich; überdies gibt sie uns aber auch klaren Aufschluss darüber, ob das Kleingefüge über den ganzen Querschnitt irgend eines Gebrauchstücks von gleicher oder ungleichmässiger Beschaffenheit ist, was z. B. für die Eigenschaften von nach dem Zementierungsprozess oder Glühfrischen behandelten Eisenstücken von grösster Wichtigkeit ist. Im weiteren gibt sie uns Aufschluss über das Vorhandensein und die Natur von sogen. „*Saigerungs-*" oder Entmischungs-Erscheinungen beim Erstarren der flüssigen Metalle, über Lunkerbildung, Blasen, oxydische und Schlackeneinschlüsse, über die Art der mechanischen Bearbeitung und der thermischen Behandlung der Metalle (z. B. das Kaltrecken, das Ausglühen von Stahlfaçonguss), über das Härten (Abschrecken) und das Anlassen (Vergüten) von gewissen Konstruktions- und Werkzeugstählen, über die Folgen des Ueberhitzens und Verbrennens, über die Ursachen von Rissbildungen und vorzeitigen Brüchen in den verschiedensten Konstruktionsteilen, von Explosionen von Druckgefässen, über die Art und Güte von Schweissungen, über die Ursachen von chemischen Korrosionen und viele andere Dinge.


Abb. 1.


Abb. 2.


Abb. 3.

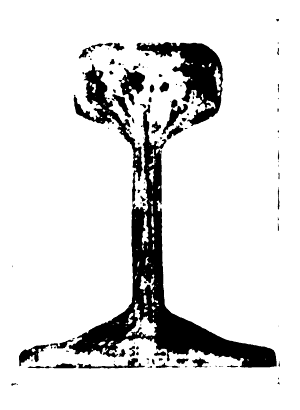

Abb. 4.


Abb. 5.

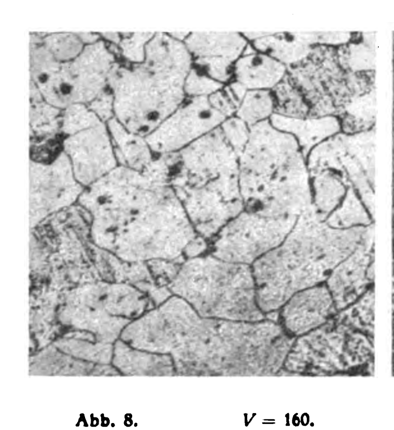


Abb. 8. $V = 160$.

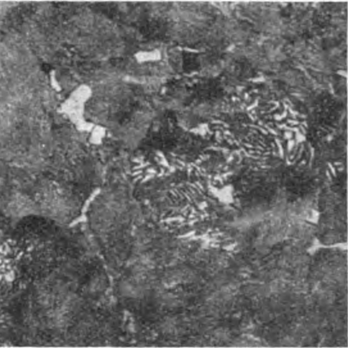


Abb. 9. $V = 160$.

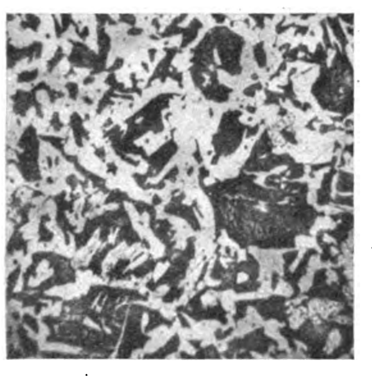


Abb. 10. $V = 130$.

Die nachstehenden Beispiele mögen das Gesagte illustrieren:

Abbildung 1 zeigt einen Schnitt durch eine alte *Eisenbahnschiene* aus *Schweisstahl*, wahrscheinlich aus den fünfziger Jahren stammend, mit der typischen Struktur des Schweisseisens (der Schnitt ist poliert und geätzt mit Jod-Jodkaliumlösung).

Die Abbildungen 2 bis 5 sind Schnitte durch verschiedene *Eisenbahnschienen* aus *Flusstahl* (Thomas- oder Siemens-Martinstahl) und zwar zeigt Abbildung 2 eine Schiene von tadelloser Gefügebeschaffenheit, frei von Saigerungserscheinungen, gröberen Schlackeneinschlüssen unganzen Stellen und Randblasen, Abbildung 3 eine fehlerhafte Schiene mit stark phosphorhaltigem (dunklem) Korn und heller Randzone, Abbildung 4 eine stark fehlerhafte, im Betrieb gebrochene Schiene mit unganzen Stellen und zahlreichen schwärzlichen groben Schlackeneinschlüssen in Kopf, Steg und Fuss, und Abbildung 5 eine Eisenbahn-Schiene von ziemlich homogener, regelmässiger Gefüge-Beschaffenheit, die jedoch im Kopf, nahe der Lauffläche, einen deutlichen Kranz von verwalzten Randblasen aufweist; derartiges Material ist im Betrieb der mechanischen Abnützung durch die Reibung der Radreifen in weit stärkerem Masse ausgesetzt als blasenfreies Material.

In den Abbildungen 6 und 7 sind Querschnitte durch *Stösse von Tramwayschienen* wiedergegeben, die nach dem *Goldschmidt'schen Verfahren* verschweisst wurden. In Abbildung 6 ist schon die Schiene selber von recht mangelhafter Gefügebeschaffenheit und zeigt starke Saigerungs-Erscheinungen; die Verschweissung der Schiene mit dem aus dem Eisenoxyd der Schmelzmasse reduzierten Eisen ist zum Teil sehr unvollständig. Dagegen ist in Abb. 7 das Schienenmaterial von tadelloser homogener Beschaffenheit, die Verschweissung der Schiene mit dem Eisen der Schmelzmasse ist nahezu überall vollständig.



Abb. 11.



Abb. 12.

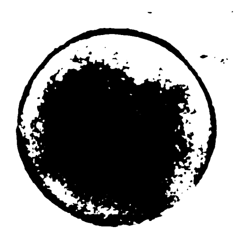


Abb. 13.



Abb. 6.



Abb. 7.

Die *Mikrostruktur* von verschiedenem *Schienenmaterial* ist aus den Abbildungen 8 bis 10 ersichtlich.

Die Abbildung 8 (160-fache lineare Vergrösserung) zeigt eine in einem Tunnel verlegte Schiene (Thomasmaterial aus dem Jahr 1889), die im Betrieb allmählich eine ganz abnormal starke, bleibende Durchbiegung (in der Mitte 81 *mm*!) zeigte. Die Mikrostruktur des Materials weist fast ausschliesslich Ferrit auf. Bei der chemischen Analyse ergab sich die folgende Zusammensetzung: 0,081 % C, 0,014 % Si, 0,066 % P, 0,225 % Mn und 0,060 % S. Nachstehend sind ferner die Resultate der Zerreissproben zusammengestellt:

	Zugfestigkeit	Dehnung	Kontraktion	
Kopf	3,27 t/m^2	1,4 %	3,0 %	Bruchfläche grobkristallinisch
	2,88 t/m^2	0,8 %	1,5 %	
Steg	4,27 t/m^2	25,3 %	52,5 %	
	4,26 t/m^2	26,8 %	48,5 %	
Fuss	3,55 t/m^2	28,7 %	66,5 %	
	3,61 t/m^2	30,0 %	67,0 %	

Mikrostruktur, chemische Analyse und Zerreissproben zeigen übereinstimmend, dass es sich gar nicht um Schienenstahl, sondern um *weichstes Flusseisen* handelt! Offenbar ist seinerzeit auf dem betreffenden Hüttenwerk durch Unachtsamkeit ein Block weiches Flusseisen zu Schienen verwalzt worden.

Abbildung 9, ebenfalls eine 160-fache lineare Vergrösserung, betrifft ein Schienenmaterial aus dem Jahr 1871. Die Mikrostruktur zeigt teils lamellaren Perlit, teils dichten Sorbit und nur sehr wenig Ferrit (weisse Adern). Die chemische Zusammensetzung ist 0,789 % C, 0,026 % Si, 0,101 % P, 0,26 % Mn und 0,03 % S. Die Zerreissproben ergaben die folgenden Resultate:

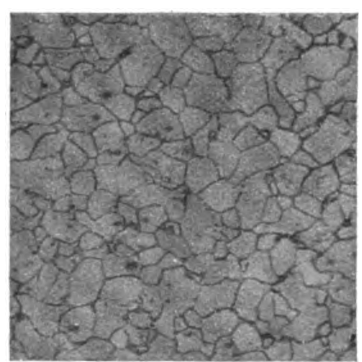


Abb. 14. $V = 160$.

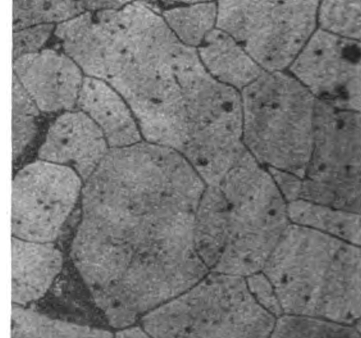


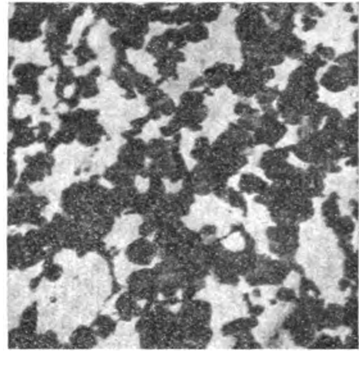
Abb. 15. $V = 160$.

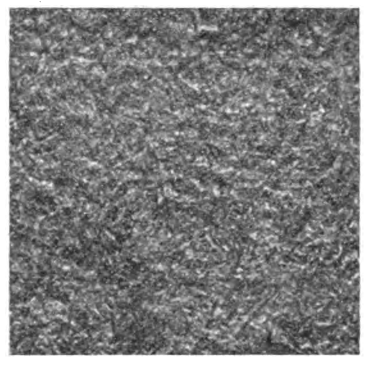
	Zugfestigkeit	Dehnung	Kontraktion
Kopf	6,67 t/m^2	1,25 %	0 %
Steg	7,40 t/m^2	2,40 %	3 %
Fuss	6,59 t/m^2	1,20 %	1 %

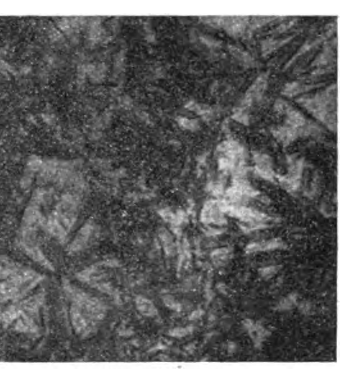
Das Material ist entsprechend dem sehr hohen Kohlenstoff-Gehalt *hart* und zeigt auffallend schlechte Dehnungs- und Kontraktionsziffern. Alle Umstände deuten darauf hin, dass es zu kalt gewalzt wurde. Demgegenüber zeigt Abb. 10 einen *normalen Schienenstahl* (Perlit dunkel, Ferrit weiss).

Strukturbilder von Schweiss- und Flusseisen in Rundeisenform geben die Abbildungen 11 bis 13. Die beiden


Abb. 18. $V = 160$.


Abb. 19. $V = 160$.


Abb. 20. $V = 160$.


Abb. 21. $V = 550$.

Flusseisenproben (Abbildungen 12 und 13) zeigen im Kern sehr starke und scharf ausgeprägte Saigerungszonen; ihre viereckige Form rührt von dem viereckigen Querschnitt der Coquille her, in die das Flusseisen vergossen wurde.

Die *Wirkung des Glühens auf die Struktur von Flusseisen* zeigen die Abbildungen 14 bis 17. In Abbildung 14 ist gewalztes, normales Flusseisen mit ausschliesslicher Ferritstruktur wiedergegeben, und Abbildung 15 zeigt dasselbe Material, durch längeres Glühen bei 1200° überhitzt; das Material hat auffallende grobkristallinische Struktur und die Merkmale sogen. „Ueberhitzungsprödigkeit" (geringe Biegungszahl). Weiter zeigt Abbildung 16 Flusseisen von einem Kettenglied einer im Betrieb gebrochenen Gallschen Kette. Die Struktur ist auffallend feinkörnig und zeigt deutliche Parallelschichtung mit Streckung der Ferrit-Körner, ein Beweis, dass das Blech bei zu niedriger Temperatur, d. h. etwa bei 700° oder sogar unterhalb dieser fertig gewalzt wurde. Der Verlauf der Saigerungstreifen auf dem makroskopischen Bilde zeigt überdies, dass sowohl die ganzen Kettenglieder als auch die zwei Löcher derselben gestanzt worden sind. Beide Momente, Kaltwalzung und Stanzen der Glieder und Löcher haben im Material Kaltsprödigkeit erzeugt, die auch bei der Schlagbiegeprobe durch die geringen Biegungszahlen deutlich zum Ausdruck kam. Die Abbildung 17 zeigt in der gleichen Vergrösserung dasselbe Material, bei 950° C ausgeglüht; es hat wieder die normale Gefügebeschaffenheit, ohne Parallelschichtung.

Aus den Abbildungen 18 bis 21 sind weiter die *Strukturverhältnisse von gehärtetem Steinbohrerstahl* ersichtlich (gewöhnlicher Kohlenstoffstahl von 0,946 % C; 0,146 % Si; 0,025 % P; 0,307 % Mn; 0,027 % S), bei

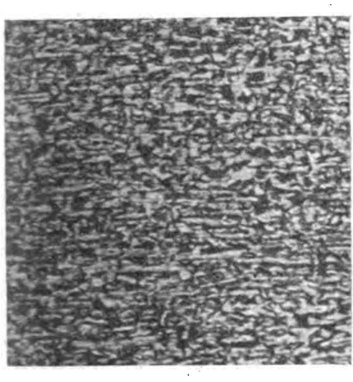

Abb. 16. $V = 160$.


Abb. 17. $V = 160$.

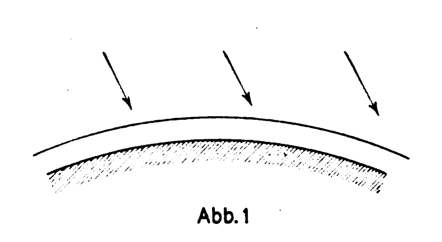
vier verschiedenen Temperaturen in Wasser von gewöhnlicher Temperatur abgeschreckt. Jeder Temperatur bezw. jedem Gefügebild entsprechen bestimmte Härteeigenschaften. Abbildung 18 zeigt den Stahl im Anlieferungszustand; er besteht ausschliesslich aus *lamellarem Perlit* (eutektische Mischung). Eine milde Härtung bei einer Abschrecktemperatur von 900° bewirkt die Bildung von Troostit (Abb. 19), eine normale Härtung bei einer Abschrecktemperatur von 1000° eine martensitartige Struktur (Abbildung 20), eine schroffe Härtung von 1200° an eine austenitartige Struktur (Abb. 21, 550-fache Vergrösserung). (Schluss folgt.)

Das Tageslicht und sein Mass.

Von Baurat *A. Burchard*, Hamburg.

Die Sonne, die Quelle des Tageslichtes, ist von der Erdoberfläche durch eine Lufthülle, die Atmosphäre, getrennt, die sich wie eine dünne Kugelschale um die Erde legt. Lichttechnisch wirkt die Atmosphäre wie ein durchscheinender Diffusor, ähnlich einer Milchglasglocke, die aber nicht die Lichtquelle, sondern das beleuchtete Objekt umgibt (vergl. Abbildung 1). Würde die Atmosphäre die Sonnenstrahlen durchlassen, ohne sie zu zerstreuen, so würde uns die Sonne wie ein Licht von überwältigender Leuchtkraft in dunkler Nacht erscheinen. Namentlich im Freien würde die Beleuchtung aller Uebergänge entbehren, alle Gegenstände würden in grellem Licht oder in tiefem Schatten liegen. Die Atmosphäre wirkt aber als Lichtzerstreuer nicht vollkommen und nicht gleichmässig. An einen vollkommenen Lichtzerstreuer stellt man folgende Anforderungen: 1. Er darf keinen Lichtstrahl unmittelbar durchlassen; 2. Er muss das Licht nach dem Cosinusgesetz ausstrahlen.

An diesen Anforderungen gemessen, zerstreut die Luft am vollkommensten bei Nebel oder bedecktem Himmel, am unvollkommensten bei klarem Himmel, der einen grossen Teil der Sonnenstrahlen unmittelbar durchlässt. Wir sprechen dann davon, dass „die Sonne scheint". Lichttechnisch unterscheiden wir zwischen Besonnung und Beleuchtung, obwohl beide nur dem Grade nach, nicht dem Wesen nach verschieden sind. Für die mit der Besonnung zusammenhängenden bautechnischen Fragen spielt die Besonnungsdauer eine Hauptrolle, d. h. die Dauer des möglichen Sonnenscheins, zu deren Bestimmung die Kenntnis der jeweiligen Sonnenstellungen erforderlich ist. Für die Beleuchtung ist es namentlich Lamberts photometrisches Grundgesetz, das uns die Möglichkeit einer Theorie des


Abb. 1

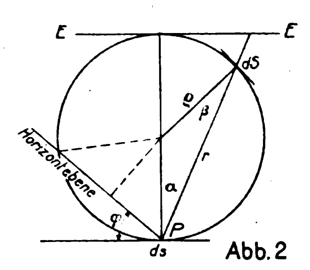


Abb. 2

Tageslichtes eröffnet. Nach Lamberts Gesetz erhalten wir für den Lichtstrom dH, den ein Flächenstück ds einem andern dS zustrahlt (Abb. 2)

$$dH = \frac{i \cdot ds \cdot dS \cdot \cos\alpha \cdot \cos\beta}{r^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

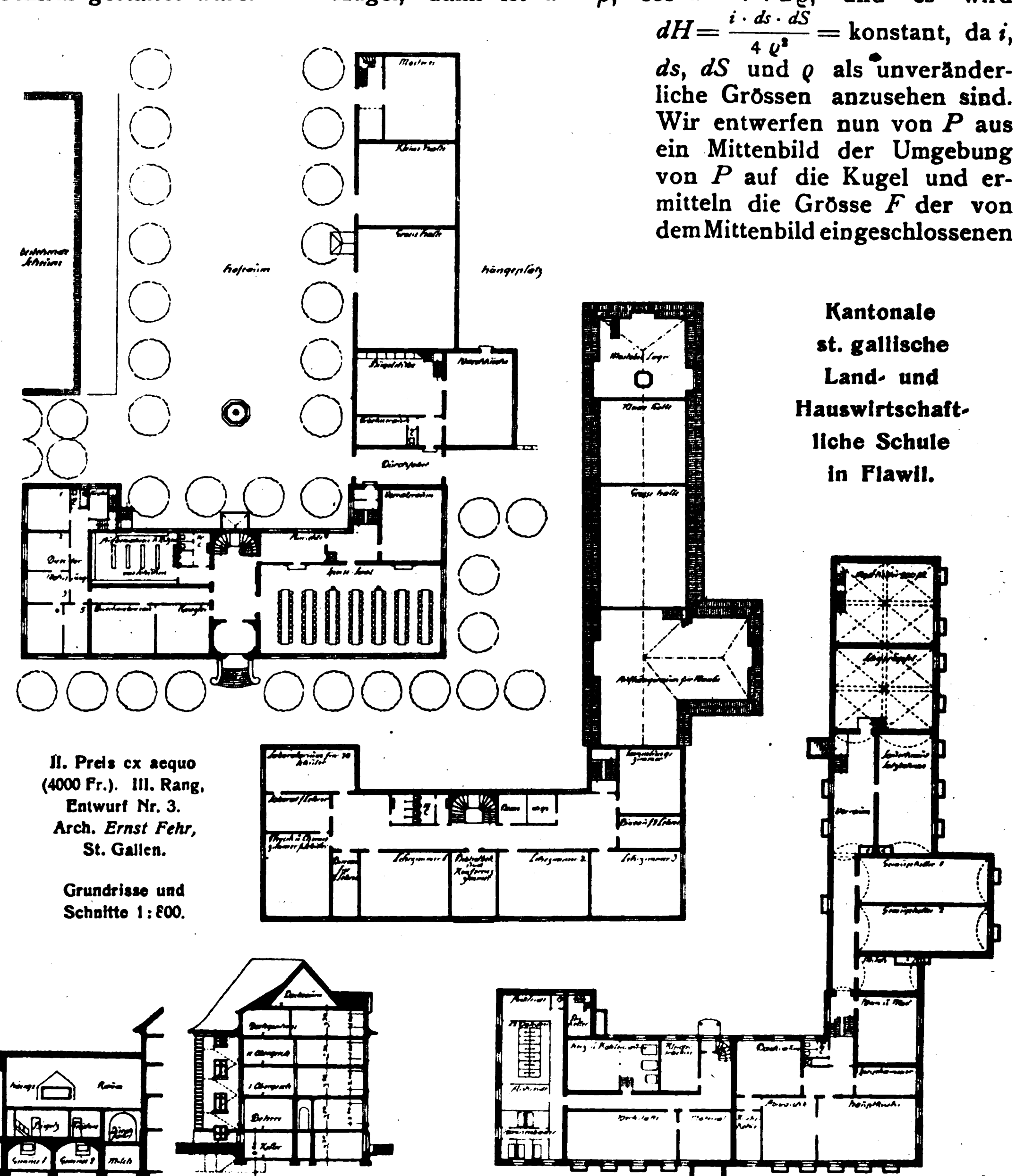
worin r die Entfernung der beiden Flächenelemente von einander, α und β die Neigung der Normalen auf ds und dS gegen ihre Verbindungslinie und i die Flächenhelle des Flächenstückes ds bezeichnen. Dieses Gesetz gilt mit einigen Abweichungen nicht nur für selbstleuchtende Körper, sondern auch für diffus durchscheinendes und für diffus

reflektiertes Licht. Beim Himmelslicht herrscht, wenn wir vom Sonnenschein absehen, das diffus durchscheinende Licht vor; aber auch diffus reflektiertes Licht kommt bei Wolkenbildungen, namentlich bei tiefstehender Sonne, häufig vor.

Um uns die Aufgabe zu erleichtern, nehmen wir den einfachsten Fall an, dass die Flächenhelle des Himmels eine vollkommen gleichmässige sei. Dieser Fall kommt in der Natur nur angenähert vor, am häufigsten wohl bei Nebel oder bei gleichmässig bedecktem Himmel. Wir lassen also Unterschiede in der Leuchtkraft des Himmels, wie sie durch den Stand der Sonne oder durch die Bewölkung bedingt werden, ausser Betracht. Unter dieser Voraussetzung ist die Gestalt, die wir für die Himmelsfläche annehmen, für die Beleuchtung nicht von Einfluss. Um dies zu beweisen, ziehen wir aus dem Lambertschen Gesetz die Folgerung, dass der Lichtstrom, den ein Flächenstück von der Flächenhelle i einem anderen Flächenstück zusendet, der gleiche ist, als ob letzteres mit der Flächenhelle i dem ersteren Flächenstück Licht zustrahle. Diese Folgerung ergibt sich ohne weiteres aus der Symmetrie der Formel (1) in Bezug auf das strahlende und das bestrahlte Flächenstück. Nehmen wir nun an, dass von ds mit der Flächenhelle i innerhalb eines Lichtkegels Licht ausgestrahlt werde, das von einem Schirm dS aufgefangen wird, so ist es klar, dass der vom Schirm aufgefangene Lichtstrom der gleiche bleibt, wie auch der Schirm gestaltet sein mag. Würde umgekehrt der Schirm Licht mit der Flächenhelle i ausstrahlen, so würde der ds zugestrahlte Lichtstrom der nämliche bleiben, wie auch der Schirm gestaltet wäre.

In dem bei der letztgenannten Umkehrung angenommenen Verhältnis des Flächenstückes ds zu dem Schirm innerhalb des Lichtkegels steht aber eine dem Himmelslicht ausgesetzte Fläche zur Himmelsfläche. Nehmen wir also für die Himmelsfläche eine beliebige Gestalt an und legen ihr eine bestimmte Flächenhelle bei, so ist klar, dass unter einem solchen Himmel, bei freiem Horizont, ein wagrechtes Flächenstück eine ganz bestimmte, der Flächenhelle entsprechende Beleuchtung haben wird. Nehmen wir weiterhin die Flächenhelle als unveränderlich an, so können wir diese Beleuchtung, d. h. die Tagesbeleuchtung einer wagrechten Fläche bei freiem Horizont gleich 1 setzen und haben damit eine *Masseinheit* für die Tagesbeleuchtung gewonnen. Will man diese Masseinheit zu den für künstliche Beleuchtung geltenden Einheiten, z. B. *lux*, in Beziehung setzen, so kann das nur dann einen Sinn haben, wenn man annimmt, dass die tatsächliche Flächenhelle des Himmels an einem bestimmten Ort während eines längern Beobachtungszeitraumes einen Mittelwert für die Beleuchtung einer wagrechten Ebene, ausgedrückt in *lux*, ergibt. Man würde wohl zu dem Ergebnis kommen, dass sich für verschiedene Orte geringe Abweichungen in der Masseinheit durch klimatische und metereologische Einflüsse zeigen, und für die einzelnen Orte eine Zusammenstellung dieser Abweichungen aufstellen können. Tatsächlich ist zu einer solchen Arbeit noch nicht der Anfang gemacht, obwohl die Masseinheit für die Tagesbeleuchtung, wie sie der Verfasser vorschlägt, schon von Wiener in seinem Lehrbuch der darstellenden Geometrie 1884 gewählt worden ist. Einstweilen wird man sich damit begnügen müssen, zu sagen, dass der gleiche Himmel, der an einem Orte A einem Raum ein genügendes Tageslicht zuführt, dies auch an einem Orte B bei einem gleichen Raume angenähert tun wird.

Wir haben gesehen, dass theoretisch die Gestalt der Himmelsfläche auf die Beleuchtung ohne Einfluss ist. Praktisch können wir uns aber die Berechnung der Beleuchtung durch eine passende Wahl für die geometrische Form der Himmelsfläche sehr erleichtern. Es liegt nahe, als Himmelsfläche eine Fläche zu wählen, deren sämtliche Flächenelemente den gleichen Lichtstrom dem beleuchteten Flächenstück zustrahlen. Bei einer solchen Fläche würde die Beleuchtung der Grösse der von dem beleuchteten Punkt P aus sichtbaren Himmelsfläche einfach proportional sein. Eine solche Fläche ist die das beleuchtete Flächenstück berührende Kugel. Es sei P der beleuchtete Punkt des Flächenelementes ds (Abbildung 2) und ϱ der Halbmesser der Kugel, dann ist $\alpha = \beta$, $\cos \alpha = r : 2\varrho$, und es wird $dH = \frac{i \cdot ds \cdot dS}{4\varrho^2}$ = konstant, da i, ds, dS und ϱ als unveränderliche Grössen anzusehen sind. Wir entwerfen nun von P aus ein Mittenbild der Umgebung von P auf die Kugel und ermitteln die Grösse F der von dem Mittenbild eingeschlossenen



Kantonale st. gallische Land- und Hauswirtschaftliche Schule in Flawil.

II. Preis ex aequo (4000 Fr.). III. Rang, Entwurf Nr. 3. Arch. *Ernst Fehr*, St. Gallen.

Grundrisse und Schnitte 1 : 800.

sphärischen Fläche. Dann besteht für die Beleuchtung h des Punktes P offenbar die Beziehung $h : 1 = F : 4 \varrho^2 \pi$ oder:

$$h = \frac{F}{4 \varrho^2 \pi} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2).$$

Die Bestimmung der Beleuchtung wird hier zu einer Aufgabe der sphärischen Geometerie und ist in einfachen Fällen leicht durchzuführen. Um in anderen Fällen die Fläche F zu messen, teilen wir die Kugeloberfläche durch Meridian- und Breiten-Kreise in eine Anzahl gleicher Teile. Schliesslich können wir die Messung noch in die Ebene E, die Gegenebene der beleuchteten Fläche, verlegen, indem wir aus der Mitte P von den Meridian- und Breiten-Kreisen der Kugel und von der Umgebung von P ein Mittenbild auf diese Gegenebene entwerfen (stereographische Projektion). Die Meridiankreise erscheinen dann auf der Ebene E als Strahlenbüschel, die Breitenkreise als konzentrische Kreise.

Das Tageslicht und sein Mass.

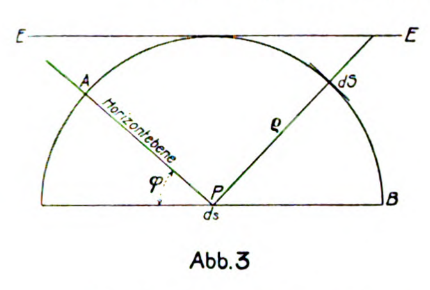


Abb. 3

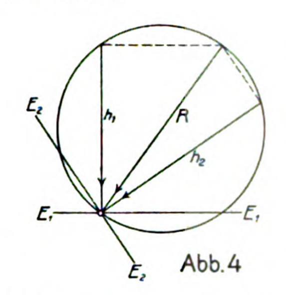


Abb. 4

Die Formel (2) gilt nicht nur für den Fall, dass das beleuchtete Flächenstück in der Wagrechten liegt, also mit der Horizontebene zusammenfällt, sondern auch wenn das Flächenstück gegen die Horizontebene unter einem Winkel φ geneigt ist (vergl. Abbildung 2). Es wird dann bei freiem Horizont $h = \frac{F}{4 \varrho^2 \pi}$; F ist als Oberfläche des Kugelabschnittes gleich $2 \varrho^2 \pi \; (1 + \cos \varphi)$. Demnach

$$h = \frac{1 + \cos \varphi}{2}.$$

Mag die Auffassung der Himmelsfläche als einer das beleuchtete Flächenstück berührenden Kugelfläche theoretisch auch noch so nahe liegen, am nächstliegenden ist die Auffassung der Himmelsfläche als Halbkugel mit dem beleuchteten Punkt P als Mittelpunkt; sie wollen wir nun als zweiten Fall behandeln. Diese in der Abbildung 3 dargestellte Halbkugelfläche ist nun nicht derart ausgezeichnet, dass jedes gleich grosse Flächenstück der beleuchteten Fläche den gleichen Lichtstrom zusendet. Eine ähnliche Beziehung lässt sich aber auch bei ihr herstellen. Teilt man nämlich die Halbkugel in eine Anzahl Teile so, dass ihre auf die beleuchtete Ebene entworfenen Lotbilder gleichen Flächeninhalt haben, so strahlen diese Teile dem beleuchteten Flächenstück den gleichen Lichtstrom zu. Diese Eigenschaft hat Wiener zu seiner Konstruktion des „Beleuchtungsraumes" benutzt (Lehrbuch der darstellenden Geometrie 1884) und daraus die folgende Formel (3) abgeleitet. Ist F' das auf die beleuchtete Ebene entworfene Lotbild der von P aus sichtbaren sphärischen Himmelsfläche, so wird $h : 1 = F' : \varrho^2 \pi$ oder:

$$h = \frac{F'}{\varrho^2 \pi} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Auf der Halbkugel haben also nur jene Flächenelemente die gleiche Lichtwirkung in Bezug auf den Punkt P, die in Ebenen gleicher Neigung gegen die beleuchtete Ebene liegen, deren Lotbilder also den gleichen Flächeninhalt haben. Als Linien gleicher Lichtwirkung sind deshalb alle Kreise, deren Ebenen zur beleuchteten Ebene parallel sind, zu bezeichnen. Wenden wir die Gleichung (1) auf die Halbkugel an, so wird $dH = \frac{ds \cdot dS \cdot i \cdot \cos \alpha}{\varrho^2}$, wobei ϱ, ds und i als Konstante zu betrachten und nur dS und α veränderlich sind. Betrachten wir die Formel genau, so erkennen wir, dass wir die auf den Punkt P gerichteten Lichtstrahlen als Kräfte auffassen können, die nach dem Satz vom Parallelogramm der Kräfte sich zu einer Resultierenden zusammensetzen lassen. Diese Auffassung gestattet uns die Anwendung mancher Sätze aus der Statik und ermöglicht es uns beispielsweise — unter gewissen Voraussetzungen, bei vorhandenener Symmetrie inbezug auf die Bildebene — die Beleuchtung beliebiger Ebenen im Punkte P auf einfachste Weise abzuleiten, wenn die Beleuchtungen h_1 und h_2 irgend zweier Ebenen E_1 und E_2 bekannt sind (vergl. Abbildung 4).

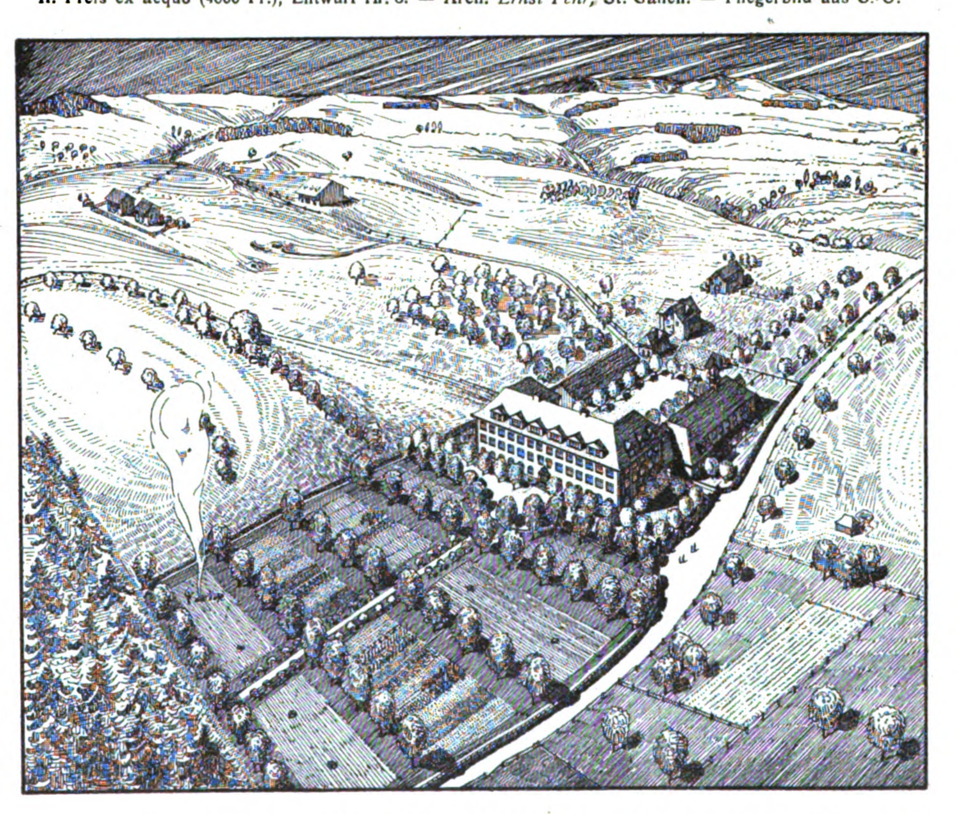
Ebenso wie im Falle 1 gilt die für h abgeleitete Gleichung auch für die Annahme, dass das beleuchtete Flächenstück mit der Horizontebene den Winkel φ einschliesst, wie aus Abbildung 3 ersichtlich ist. Es wird dann bei freiem Horizont $h = \frac{F'}{\varrho^2 \pi}$. F' ist als Lotbild der sphärischen Fläche APB gleich $\varrho^2 \pi \left(\frac{1 + \cos \varphi}{2}\right)$. Also $h = \frac{1 + \cos \varphi}{2}$. Wir kommen also, wie zu erwarten war, zum selben Rechnungsergebnis, wie im ersten Fall.

Statt die Fläche F' zu messen, kann man die Halbkugel durch Meridian- und Breitenkreise so zerlegen, dass die Lotbilder dieser Teile gleichen Flächeninhalt haben und von diesen Kreisen und von der Umgebung von P dann ein Mittenbild aus der Mitte P auf die Ebene E entwerfen. Wir kommen dadurch in die Lage, die Messung in der Ebene E vornehmen zu können, wie im Falle 1. Auch hier werden die Breitenkreise zu konzentrischen Kreisen, deren Mittelpunkt der Schnittpunkt der den Meridiankreisen entsprechenden Geraden wird. Das entstehende Netz wird genau das gleiche, wie im Falle 1; eine Nachrechnung wird dies leicht ergeben.

Als dritten Fall wollen wir nun noch jenen behandeln, dass die Himmelsfläche eben sei. Nehmen wir

Ideenwettbewerb Land- und Hauswirtschaftliche Schule in Flawil.

II. Preis ex aequo (4000 Fr.), Entwurf Nr. 3. — Arch. *Ernst Fehr*, St. Gallen. — Fliegerbild aus S.-O.



als Himmelsfläche eine wagrechte, in der Höhe z über der Horizontebene schwebende Ebene an, wie in Abbildung 5 dargestellt ist, so erhalten wir ein Bild, das den Verhältnissen der Abbildung 1 sehr nahe kommt. Wir nehmen zunächst an, dass die beleuchtete Ebene wagrecht sei, dann haben wir in dem Netz der Ebene E, wie wir es in den Fällen 1 und 2 beschrieben haben, ein Netz von Vierecken der Himmelsebene, die die gleiche Lichtwirkung in Bezug auf den Punkt P ausüben. Als Linien gleicher Lichtwirkung ergeben sich dann diejenigen, die Vierecke gleicher Flächengrösse mit einander verbinden. Es sind dies also konzentrische Kreise. Das Netz verändert sich, wenn die beleuchtete Ebene einen Winkel φ mit der Wagrechten bildet. Es werden dann die Breitenkreise als Hyperbeln und Ellipsen abgebildet. Steht die beleuchtete Ebene senkrecht (Abbildung 6), so werden die Bilder der Meridiankreise gerade, zur Spur der beleuchteten Wand senkrechte Linien, während die Breitenkreise sich als Hyperbeln abbilden. Als Linien gleicher Lichtwirkung treten Kurven auf, die in rechtwinkligen Koordinaten x und y der Gleichung $(x^2 + y^2 + z^2)^2 = axz$ genügen. Als Punkt der höchsten Lichtwirkung erscheint ein Punkt, dessen Verbindungslinie mit P einen Winkel von 30^0 mit der Lotrechten einschliesst.

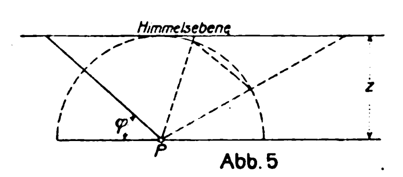


Abb. 5

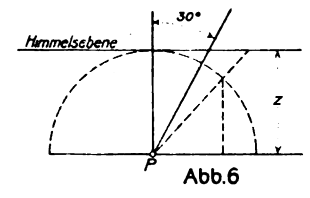


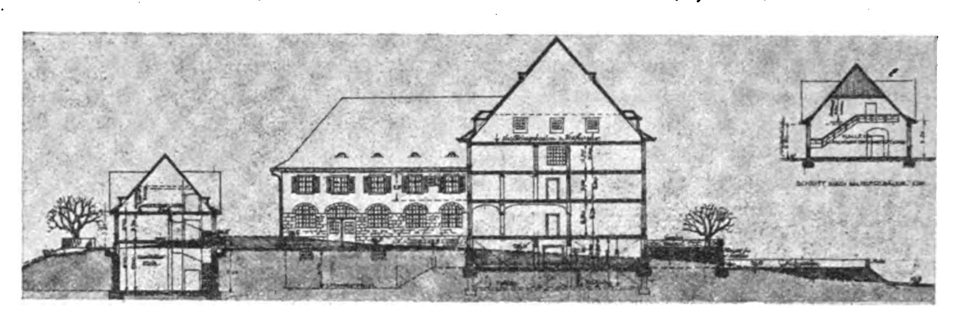
Abb. 6

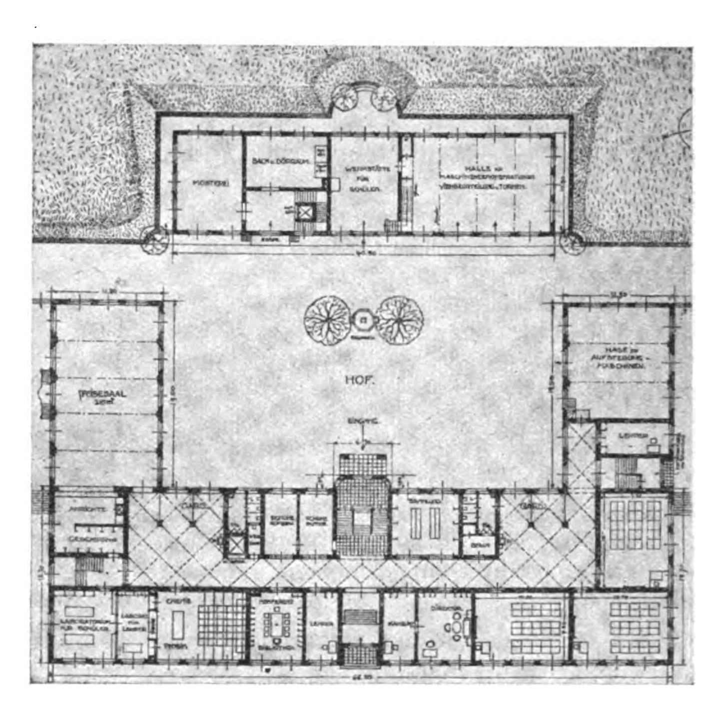
Wir haben bisher angenommen, die Himmelsebene sei wagrecht. Wir können aber auch die Annahme machen, dass sie mit der Horizonebene einen besttimmten Winkel bildet, z. B. senkrecht steht. Auch auf einer solchen Himmelsebene können wir ein Liniennetz bilden, dessen Vierecke gleiche Lichtwirkung in Bezug auf den Punkt P haben.

Die Auffassung der Himmelsfläche als Ebene bietet manche Vorzüge, insbesondere dem entwerfenden Architekten, der mit Lineal und Dreieck auf ebenen Flächen zu zeichnen gewohnt ist. Sie gestattet, die Beleuchtung ohne weiteres zu Hofgrössen oder Fenstergrössen in Beziehung zu setzen.

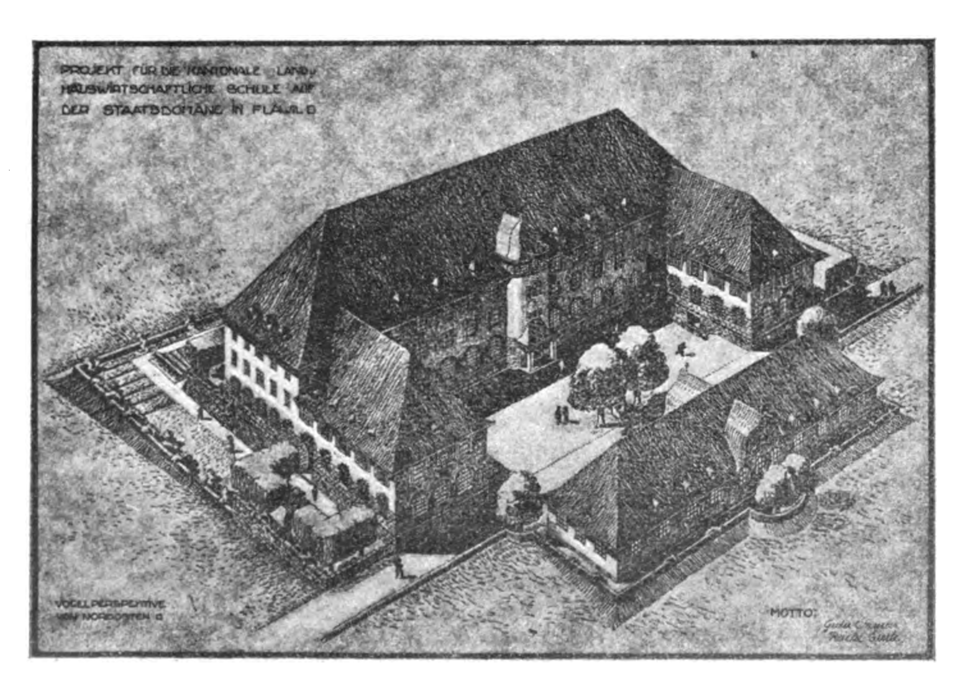
Ideenwettbewerb Land- und Hauswirtschaftliche Schule in Flawil.

III. Preis, IV. Rang (2000 Fr.) Entwurf Nr. 11. — Arch. *Stärkle & Renfer* in Rorschach.





Erdgeschoss-Grundriss und Schnitte. — Masstab 1 : 800.



III. Preis, IV. Rang, Entwurf Nr. 11. — Fliegerbild aus Nordost.

Bisher haben wir die Aufgabe behandelt, die Beleuchtung einer Fläche in einem bestimmten Punkt zu ermitteln. Die Praxis stellt die Frage häufig anders, sie fragt, ob ein ganzer Raum genügend beleuchtet ist, ob die Beleuchtung der Flächen des Raumes einen bestimmten Mittelwert einhält. Für diese Frage ist der Satz von der Erhaltung des Lichtstromes der Wegweiser. Unter Lichtstrom wird lichttechnisch das Produkt aus Beleuchtung und beleuchteter Fläche verstanden. Auf das Tageslicht angewandt, besagt der Satz, dass der Lichtstrom der Flächen eines Innenraumes gleich dem durch die Fenster eindringenden Lichtstrom ist. Namentlich für unsere Wohnräume kommt es in erster Linie auf die Grösse des Lichtstromes, ihrer Fensterflächen an; durch die innere Einrichtung des Raumes wird der Lichtstrom meist schon hinreichend zerstreut, auch die Reflexe wirken im allgemeinen, von Spiegelreflexen abgesehen, lichtzerstreuend. Ebenso wie es bei der Berechnung der künstlichen Beleuchtung schon lange geschieht, wird man bei der Tagesbeleuchtung von dem einzelnen Raum ausgehen und nach seiner Bestimmung und seiner Grösse den für seine Beleuchtung erforderlichen Lichtstrom festsetzen müssen und im Bauplan dafür sorgen, dass durch die Fenster des Raumes dieser Lichtstrom eindringt. Zu solchen Berechnungen anzuregen, ist der Zweck dieser Zeilen.

Die praktische Durchführung einer solchen Rechnung soll an einem ganz einfachen *Beispiel* gezeigt werden. Ein



Wohnraum mit rechteckigem Grundriss von den Seiten-Abmessungen 4×5 *m* und der lichten Höhe 3,50 *m* liege an einer 18 *m* breiten Strasse, die gegenüberliegende Strassenwand sei über der Strassenoberfläche 19 *m* hoch. Das zur Erhellung des Raumes dienende Fenster soll einen solchen Lichtstrom in den Raum eintreten lassen, dass der Mittelwert der Beleuchtung der Flächen des Raumes nicht unter die für die Wohnräume zugehörige Grenze sinkt. Als solche Grenze ist der Wert 0,002 anzusehen. Der in das Fenster eintretende Lichtstrom ist angenähert gleich dem Vielfachen aus der lichtdurchlässigen Fensterfläche f und der auf die Fenstermitte fallenden Beleuchtung h, also gleich $f \cdot h$. Wir wollen nachstehend h nach Formel (2) berechnen. Bezeichnen wir den Winkel, den die durch die Fenstermitte und die Oberkante der gegenüberliegenden Strassenwand gelegte Ebene mit der beleuchteten Fensterwand bildet, mit φ, so ist F gleich der sphärischen Fläche der von dieser Ebene begrenzten Kugelabschnitte, also gleich $2\varrho^2\pi(1 - \cos\varphi)$ und h gleich $\frac{F}{4\varrho^2\pi} = \frac{1}{2}\left(1 - \cos\varphi\right)$. Wird angenommen, dass der Fenstermittelpunkt 3 *m* über der Strassenoberfläche liegt, so ist $\varphi = 48^0 24'$ und h wird $= 0,168$. Da der Gesamtinhalt der Flächen des Wohnraumes — Wände, Fussboden und Decke — gleich 103 m^2 ist, so ergibt sich für die Grösse der lichtdurchlässigen Fensterfläche der Wert $f = \frac{103 \cdot 0,002}{0,168} = 1,226$ m^2. Wäre die Strasse nur 12 *m* breit, so folgt aus $\varphi = 36^0 53'$ und $h = 0,1001$ für f der Wert $\frac{103 \cdot 0,002}{0,1001} = 2,058$ m^2.

Ideenwettbewerb für die kantonale st. gallische Land- und Hauswirtschaftl. Schule in Flawil.

(Schluss von Seite 67.)

Nr. 3. „Riedernhof". Der Versuch, die neuen Gebäulichkeiten mit den bestehenden in Zusammenhang zu bringen, ist bemerkenswert und gut gelungen. Die Nähe der Scheune ist wegen der Insektenplage und Feuersgefahr nachteilig, ebenso die nahe gelegene Landstrasse.

Haupt- und Nebeneingang liegen richtig. Die Tendenz nach möglichst sparsamer Korridorfläche ist anzuerkennen. In diesem Bestreben ist jedoch der Vorraum vor dem Speisesaal zu klein ausgefallen und der Gang zur Direktorwohnung dunkel und schmal geworden. Alle haus- und landwirtschaftlichen Nebenräume sind praktisch in dem zum alten Stall parallelen Nordflügel untergebracht. Dieser, sowie der alte Stall einerseits und das südlich gelegene Hauptgebäude anderseits umfassen einen behäbigen Wirtschaftshof, zu welchem das Aeussere der Bauten gut passt. Das Projekt zeichnet sich auch dadurch aus, dass es mit einem kleinen Kubikmass den Zweck erfüllt.

Nr. 11. „Guter Samen, reiche Ernte". Das Projekt ist Nr. 10 hinsichtlich der Situation und Grundrissform ähnlich, tritt aber in der Durchbildung der Grund- und Aufrisse gegenüber demselben wesentlich zurück.

In den Korridoren sind die seitlichen Erweiterungen auf Kosten eines genügend grossen Treppenvorraumes gemacht worden. Es fehlt eine gute Verbindung von Haupt- und Oekonomiegebäude. Die Raumeinteilung und die Korridore in den Flügeln befriedigen nicht. Die Direktorwohnung liegt im Nordostflügel ungünstig. Hervorzuheben ist die zweckmässige Disposition der Diensträume, der Lingerie und Glätterei. Das Projekt hat ein allzugrosses Kubikmass. Die ganze Baugruppe wirkt gut. Die grosse Bautiefe des Hauptgebäudes bedingt ein hohes Dach, dessen Raum nicht genügend nutzbar gemacht worden ist.

Eisenbetonschwelle für Schmalspurbahnen.

Von Ing. *Th. Güdel*, Graz.

Versuche mit Eisenbetonschwellen sind zwar nicht neu; brauchbare Angaben über die Haltbarkeit und das sonstige Verhalten der Betonschwellen sind jedoch spärlich vorhanden. Mit vorliegender Mitteilung über die auf der schmalspurigen Lokalbahn Weiz-Birkfeld (Steiermark) auf meine Veranlassung vorgenommenen Versuche mit mehrjähriger Betriebs-Dauer möchte ich dazu beitragen, der heutzutage besonders wünschbaren Einführung von Betonschwellen — vorläufig für Nebenbahnen — förderlich zu sein.

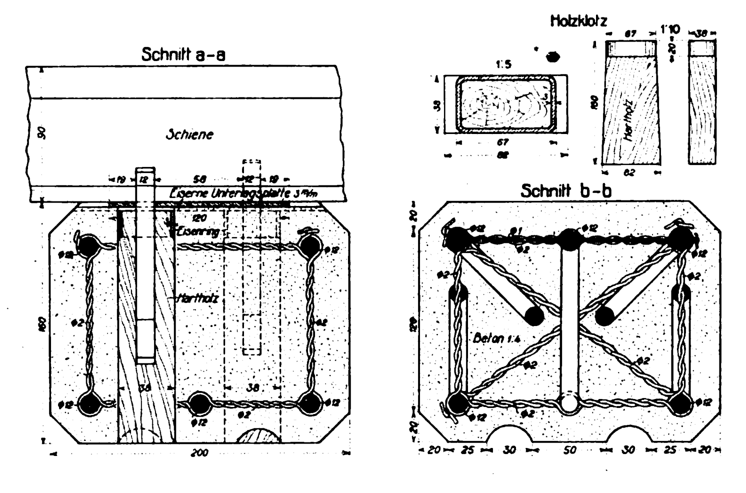


Abb. 3 und 4. Querschnitte und Dübel. — Masstab 1:5 und 1:10.

Die aus den Abbildungen 1 bis 4 ersichtliche Schwelle ist einer französischen Kleinbahnschwelle nachgebildet; es sind aber hierbei einige Verbesserungen vorgenommen worden, auf die besonders hingewiesen werden soll und die entschieden dazu beitragen, die verwendete Schwelle vorteilhafter erscheinen zu lassen und ihr Vorzüge gegenüber andern Typen einzuräumen. Das zur Verlegung gelangte Schienenprofil ist 90 *mm* hoch, hat 42 *mm* Kopf- und 75 *mm* Fussbreite, besitzt 22,7 cm^2 Querschnitt und ein Laufmetergewicht von 18 *kg*; das Trägheitsmoment beträgt 235 cm^4, der grösste zulässige Achsdruck 7,5 *t*. Die auf der Bahnstrecke im übrigen verlegten Hartholzschwellen haben annähernd die gleichen Abmessungen wie die Betonschwellen. Auf 9 *m* lange Schienen entfallen 13 Schwellen.

Armiert ist die Betonschwelle mit fünf Rundeisen von 12 *mm* Durchmesser; von diesen laufen je zwei oben und unten gerade durch, während das fünfte abgebogen ist. Alle Längseisen sind mit Rundhaken versehen worden; das Gewicht der Eisenarmierung beträgt 9 *kg*. Die Betonmischung wurde mit 1:4 gewählt. Die Dimensionierung und statische Ueberprüfung geschah nach den üblichen Näherungsformeln zur Ermittlung der äusseren Kräfte und Momente und der inneren Spannungen. Die grösste Eisenzug-Spannung beträgt rechnerisch 800 kg/cm^2; die Betondruckspannung ist mit 30 kg/cm^2 ermittelt und die Schubspannung im Beton mit 8 kg/cm^2. Wie alle Eisenbahnoberbau-Berechnungen konnte natürlich auch diese nur ganz angenähert gemacht werden; man ist hier mehr auf den Versuch, als auf rechnerische Spannungen-Ermittlung angewiesen. Es wurden deshalb auch einige Schwellen durch ruhende Belastung zum Bruch gebracht, sie

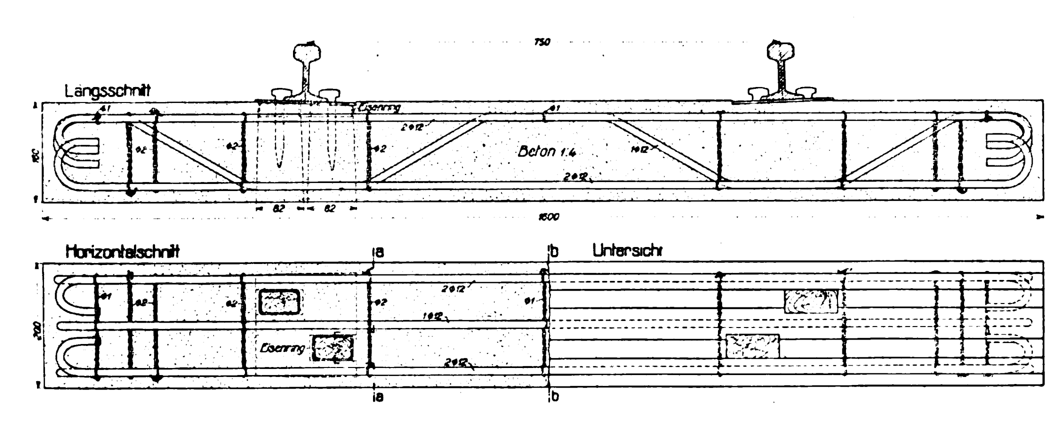


Abb. 1 und 2. Schnitte und Draufsicht der Eisenbeton-Schwelle. — Masstab 1:12.



zeigten etwa sechsfache Sicherheit gegenüber der rechnerisch ermittelten Maximalbeanspruchung.

Sehr wichtig für das spätere gute Verhalten der Schwellen war die Verwendung der gedrehten Bügel, ähnlich den patentierten Sperrbügeln von Züblin, die besonders den durch starke Erschütterungen beanspruchten Eisenbetonkörpern bedeutend erhöhte Festigkeiten verleihen. Diese gedrehten Bügel ermöglichen es auch, die Rundeisen in vollständig fester Lage zu erhalten, sodass sie sich beim Einbringen des Betons nicht verschieben. Ein weiterer bedeutender Vorteil für die fabrikationsmässige Erzeugung liegt darin, dass die Eisengerippe früher fertig hergestellt werden können und leicht in die Formen für die Betonierung zu bringen sind. Im vorliegenden Fall, wo es sich nur um einige hundert Versuchschwellen handelte, bestanden die Formen aus Holz; sie waren teilweise mit dünnem Blech beschlagen, teilweise mit Papier ausgelegt; bei grösserer Anzahl wären Eisenformen unbedingt empfehlenswert. Der Beton wurde mit etwa 10% Wasser angemacht und gestampft; vor flüssigem Beton ist hier zu warnen.

Die auf der Unterseite der Schwelle angebrachten zwei Rillen haben den Zweck, die Unterstopfung mit Oberbauschotter besser zu ermöglichen. Die Betonschwellen müssen natürlich ebenso nachgekrampt werden wie andere Schwellen. Infolge des grösseren Gewichtes dieser Schwellen — eine Betonschwelle wiegt 120 *kg*, bezw. dreimal mehr als eine Holzschwelle — verschiebt sich aber der Oberbau viel weniger als bei Holz- oder Eisenschwellen. Die Unterhaltungskosten für den Oberbau sind ganz bedeutend geringer.

Eine Hauptschwierigkeit bietet immer die Schienenbefestigung. Hier, wo im allgemeinen meist Nägel Verwendung finden, sind in jede Schwelle, wie aus den Zeichnungen ersichtlich, vier konische imprägnierte Hartholzklötze eingelassen, die oben durch einen schmiedeisernen Ring gegen das Aufsprengen verstärkt sind. Vor dem Eintreiben der Nägel sind in die Holzklötze, unter genauer Berücksichtigung allfälliger Spurerweiterung, Löcher gebohrt worden. An Stelle von Nägeln können natürlich auch Schrauben verwendet werden. Die anfänglich zur Anwendung gekommenen Unterlags-Platten von 3 *mm* Stahlblech erwiesen sich als zu dünn; sie wurden beim Befahren aufgebogen. Teilweise sind die gewöhnlichen Unterlagsplatten wie auf den gedexelten Holzschwellen verwendet worden. Die eingetriebenen Schienennägel haben sich während des neunjährigen Bahnbetriebes nicht gelockert.

Teilweise wurden die Schwellen schon nach 14tägiger Erhärtungsdauer (im September 1911) verlegt und sofort befahren. Diese absichtlich kurz gewählte Erhärtungszeit erwies sich insofern als zu gering, als die Schwellen auf der Oberseite feine Querrisse bekamen, meist in der Geleiseaxe, teilweise auch von den Dübel-Löchern ausgehend. Diese gerissenen Schwellen wurden aber trotzdem nicht entfernt und haben gegenüber den andern, nicht gerissenen Schwellen im Betrieb keine Nachteile gezeigt.

Die Kosten stellten sich im Jahre 1911 auf rund 6 Fr. das Stück, samt Verlegen und erstmals unterkrampen; dieser Preis war doppelt so hoch wie für Lärchenholz-Schwellen. Da aber mit der Auswechslung der Holzschwellen bereits begonnen werden musste, ist heute schon die wirtschaftliche Ueberlegenheit der Betonschwelle gegenüber der Holzschwelle nicht mehr zu bezweifeln, da die erstgenannte keinerlei Gebrechen oder Veränderungen aufweist. Besonders in scharfen Bögen und in 20‰ Steigung zeigt sich infolge der ruhigen Lage des Oberbaues der Vorteil der schweren Schwelle gegenüber der leichten Holz- oder Eisenschwelle deutlich.

Ueber die mit derartigen Schwellen ausgebauten Versuchstrecken sind bisher ungefähr 20000 Züge gerollt; wenn überhaupt nachteilige Erscheinungen zu erwarten wären, hätten sie sich somit unbedingt schon zeigen müssen. Der wirtschaftliche Vorteil der vorbeschriebenen Eisenbetonschwelle tritt mit zunehmendem Alter immer mehr hervor.

Schweizer. Maschinen-Industrie im Jahre 1919.

Dem 36. Jahresbericht des Vorstandes des Vereins schweizerischer Maschinen-Industrieller an die Vereinsmitglieder und dem Bericht dieses Vereins an den Vorort des Schweizerischen Handels- und Industrie-Vereins entnehmen wir die folgenden Angaben über die Tätigkeit des Vereins bezw. die Lage der schweizerischen Maschinenindustrie im Jahre 1919.

Tabelle I. Einfuhr von Maschinen und Automobilen.

Maschinengattung	1913	1917	1918	1919
	t	*t*	*t*	*t*
Dampf- und andere Kessel	3067	1273	702	1704
Dampf- und elektrische Lokomotiven	216	91	—	136
Spinnereimaschinen	1568	1274	967	1120
Webereimaschinen	610	288	905	512
Strick- und Wirkmaschinen	114	181	119	338
Stickereimaschinen	822	369	581	804
Nähmaschinen	1117	824	540	1063
Maschinen für Buchdruck usw.	1048	248	161	689
Ackergeräte und landw. Maschinen	3517	1802	1564	3241
Dynamo-elektrische Maschinen	751	193	33	205
Papiermaschinen	1290	395	632	711
Wasserkraftmaschinen	394	97	170	114
Dampfmaschinen und Dampfturbinen	763	112	137	115
Verbrennungs-Kraftmotoren	192	155	58	113
Werkzeugmaschinen	3867	1791	1162	6022
Maschinen f. Nahrungsmittelfabrikation	1358	924	366	827
Ziegeleimaschinen usw.	2070	110	79	316
Uebrige Maschinen aller Art	7748	3395	2732	4455
Automobile	1095	485	233	5698
Totaleinfuhr	31391	13916	11141	28183

Zu Ende des Jahres 1919 gehörten dem Verein 167 Werke mit 50314 Arbeitern an. Die Bewegung der Gesamtzahlen der Mitglieder und der von ihnen beschäftigten Arbeitern seit dem Jahre 1913 geht aus der folgenden Zusammenstellung hervor.

Ende 1913: 155 Werke mit 43081 Arbeitern
„ 1914: 154 „ „ 36123 „
„ 1915: 157 „ „ 47283 „
„ 1916: 154 „ „ 54374 „
„ 1917: 154 „ „ 57314 „
„ 1918: 163 „ „ 53014 „
„ 1919: 167 „ „ 50314 „

Von der Gesamtzahl der Werke Ende 1919 entfallen auf den Kanton Zürich 56 (Ende 1918: 54) Werke mit 17246 (18738) Arbeitern, Bern 28 (26) Werke mit 5360 (4898) Arbeitern, Schaffhausen 8 (8) Werke mit 5176 (6139) Arbeitern, Solothurn 13 (13) Werke mit 4022 (4025) Arbeitern, Aargau 11 (11) Werke mit 4016 (4297) Arbeitern, Thurgau 11 (12) Werke mit 2714 (2568) Arbeitern, Genf 5 (5) Werke mit 2360 (2137) Arbeitern, Luzern 7 (7) Werke mit 2013 (2410) Arbeitern; in den übrigen Kantonen liegt die Arbeiterzahl je unter 2000.

Aenderungen im Vorstande des Vereins sind im Berichtjahre nicht eingetreten.

In Bezug auf die allgemeine Lage der schweizerischen Maschinenindustrie führt der Bericht aus, dass die durch den Waffenstillstand hervorgerufene Geschäftstockung bis in die zweite

Tabelle III. Einfuhr von Rohmaterialien in 1000 *t*.

	1913	1917	1918	1919
Brennmaterial:				
Steinkohlen	1969	1227	1158	1258
Koks	439	621	674	191
Briketts	968	415	289	281
Eisen:				
Roheisen und Rohstahl	123	92	49	58
Halbfabrikate: Stabeisen, Blech, Draht, Röhren, Schienen usw.	281	229	173	134
Grauguss	9,5	3,6	2,3	2,6
Uebrige Metalle:				
Kupfer in Barren, Altkupfer	2,8	7,2	6,4	8,4
Halbfabrikate: Stangen, Blech, Röhren, Draht	9,0	16,2	3,7	3,8
Kupfer-Fabrikate	1,5	6,7	0,2	0,6
Zinn in Barren usw.	1,4	1,1	0,2	1,4
Zink „ „ „	2,1	5,3	*)	*)
Blei „ „ „	5,9	2,3	*)	*)
Nickel „ „ „	0,4	0,1	*)	*)

*) Im Bericht sind für 1918 und 1919 darüber keine Angaben gemacht.

Tabelle II Ausfuhr von Maschinen und Automobilen.

Maschinengattung	1913	1917	1918	1919
	t	t	t	t
Dampf- und andere Kessel	2111	1412	1138	2059
Dampf- und elektrische Lokomotiven	979	686	1390	2775
Spinnereimaschinen	1305	991	1227	1128
Webereimaschinen	6684	2258	2037	5470
Strick- und Wirkmaschinen	311	259	253	467
Stickereimaschinen	1901	537	440	1319
Maschinen für Buchdruck usw.	423	118	148	502
Ackergeräte und landw. Maschinen	715	504	175	641
Dynamo-elektrische Maschinen	7936	6107	5464	6438
Papiermaschinen	174	381	675	411
Müllereimaschinen	6970	2285	2533	2853
Wasserkraftmaschinen	4939	3666	3941	3876
Dampfmaschinen und Dampfturbinen	5595	3681	2634	3196
Verbrennungs-Kraftmotoren	6372	5561	4646	5343
Werkzeugmaschinen	979	11693	5704	7212
Maschinen f. Nahrungsmittelfabrikation	2411	2715	2140	2910
Ziegeleimaschinen usw.	631	1154	1345	761
Uebrige Maschinen aller Art	4016	3930	2545	2762
Automobile	2215	4182	4150	2671
Totalausfuhr	56667	52120	42585	52794

Hälfte des Berichtsjahres anhielt. Sie bedingte vielerorts eine Verkürzung der Arbeitszeit, die im Mai und Juni am stärksten zum Ausdruck kam. Mit dem Friedenschluss trat eine Besserung ein. Die Bestellungen vieler notwendigen Maschinen wurden nicht mehr hinausgeschoben, da sich allmählich auch die Ueberzeugung einstellte, dass an den erhofften allgemeinen Preisabbau vorläufig nicht zu denken sei. Nach und nach konnten deshalb die Arbeitszeit-Verkürzungen zum allergrössten Teil aufgehoben werden, wozu allerdings die Einführung der 48 Stunden-Woche ebenfalls beitrug. Allgemein wird aber von allen Branchen gemeldet, dass eine Produktionsverminderung eingetreten ist, da infolge der herrschenden Arbeitsunlust die Arbeitsleistung eine stärkere Abnahme aufweist, als der Zeitverkürzung entspricht. Durch diese Verhältnisse wird die schweizerische Maschinenindustrie auf eine harte Probe gestellt. Es werde, sagt der Bericht, grosser und vieler Arbeit bedürfen, um durch Verbesserung in den Fabrikations-Methoden, durch Neuanschaffung von Maschinen, Ersetzung der menschlichen Arbeit durch mechanische, den Produktionsausfall wieder einzuholen.

Was den Export anbetrifft, ist er wie bekannt mit der Valuta eng verknüpft und gegenwärtig durch deren Tiefstand ernstlich gefährdet. Erfreulicherweise zeigte sich der Inlandmarkt aufnahmefähig, wenn auch einzelnen Branchen durch die Einfuhr von fremden Maschinen der Seriefabrikation oder aus Heeres-Lagerbeständen, namentlich von landwirtschaftlichen Maschinen und Automobilen, schwere Konkurrenz zugefügt wurde. Die Elektrifizierung schaffte willkommene Beschäftigung für viele Zweige unserer Industrie. Dem erhöhten Absatz im Inlande ist es zuzuschreiben, dass die schweizerische Maschinenindustrie nicht vor einer grössern Krisis steht.

Die Beschaffung der Rohmaterialien hat sich, wenn auch mit grosser Schwierigkeit, noch leidlich durchführen lassen. Statt des erwarteten Preisabbaues setzte allerdings eine besorgniserregende Preissteigerung ein, die noch nicht zum Stillstand gekommen ist. Die Nachfrage übersteigt die Produktion um ein Mehrfaches. Wie sich der Rohstoffmarkt in der Zukunft gestalten wird, kann noch nicht gesagt werden. Einige schwache Ausblicke auf erhöhte Produktion von Rohstoffen sind vorhanden.

Ueber die Gestaltung der *Einfuhr- und Ausfuhr-Verhältnisse* während des Berichtsjahres orientieren die obenstehenden, der dem Bericht beigegebenen „Uebersicht des Verkehrs in Maschinen" entnommenen Zahlen (Tabelle I und II), über die Verhältnisse im Bezug der wichtigsten Rohmaterialien die Tabelle III.

Wie aus Tabelle I hervorgeht, ist die *Gesamteinfuhr* mit 28183 *t* mehr als doppelt so gross wie im Vorjahre und nähert sich den Zahlen des letzten Vorkriegsjahres. Fast alle Branchen weisen erhöhte Einfuhrzahlen auf, ganz besonders aber die Werkzeugmaschinen, und, wie schon erwähnt, die landwirtschaftlichen Maschinen und die Automobile, was auf den niedern Stand der Valuta in Deutschland zurückzuführen ist.

Die *Gesamtausfuhr* ist um rund 10000 *t* gegenüber dem Jahre 1918 gestiegen und nähert sich ebenfalls wieder den Zahlen der letzten Vorkriegsjahre. Es muss aber wiederum betont werden, dass für einen grossen Teil von Maschinen noch mit grösseren Lieferzeiten wie früher gerechnet werden muss und dass oft Transportschwierigkeiten die rechtzeitige Ablieferung verhindern. Die Ziffern zeigen deshalb noch mehr als in früheren Jahren das Spiegelbild einer weiter zurückliegenden Konjunkturperiode. Wesentlich zurückgegangen ist die Ausfuhr an Werkzeugmaschinen und Automobilen. Der Bedarf an Werkzeugmaschinen ist aber im Ausland nach wie vor gross, sodass zu erwarten ist, dass auch in den kommenden Jahren ein Vielfaches jener der Vorkriegsjahre sein wird.

Auf die einzelnen Länder verteilt sich die *Einfuhr* wie folgt: Deutschland 67,6% (1913: 70,3%) [1918: 73,8%], Frankreich 7,3% (12,7%) [4,1%], Oesterreich 4,5% (1,6%) [2,7%], England 3,2% (4,9%) [4,5%], Italien 3,2% (2,9%) [0,3%]. Von der *Ausfuhr* entfallen 40,6% (17,7%) [36,5%] auf Frankreich, 10,7% (8,9%) [10,2%] auf Italien, 7,8% (5,3%) [7,8%] auf Spanien, 7,2% (16,3%) [18,5%] auf Deutschland, 3,9% (4,9%) [2,6%] auf England, 2,2% (4,4%) [3,8%] auf Oesterreich und 1,5% (8,2%) [2,7%] auf Süd-Amerika.

Miscellanea.

„Landolthaus und Landesmuseum". Unter dieser Ueberschrift macht Architekt Hans Naef (Zürich) in der „N. Z. Z." eine Anregung, die wir lebhaft unterstützen und aus diesem Grunde, im Einvernehmen mit dem Anreger, auch unsern Lesern zur Kenntnis bringen. Für Fernerstehende sei bemerkt, dass es sich um das schöne, alte Wohnhaus im „Landoltgut" handelt, in dessen vorderem Teil am Heimplatz das Kunsthaus steht. Das alte Haus ist Eigentum der Zürcher Kunstgesellschaft. Arch. Naef schreibt (mit einer kurzen Auslassung) was folgt:

„Wer das Landolthaus besucht, den guten alten Bau, in dem ein Teil der Sammlung der Kunstgesellschaft wohl für lange Zeit untergebracht ist, kann sich des unangenehmen Gefühls nicht erwehren, durch die Räume eines ausgeräumten Hauses zu gehen, in dem nur vorübergehend etwas unbedeutende, aber gut zum Charakter der Zimmer passende Bilder aufgehängt sind. Der Eindruck des Hauses würde sofort stark und reich, wenn gute alte Möbel, Sofas, Fauteuils, Stühle, Komoden, Tische mit allerlei Uhren, Leuchtern, Nippsachen, Vorhängen, Teppichen aus der Zeit unserer Grossväter den Wohncharakter wieder ausdrückten und das Haus lebendig machten. Die Bilder würden weniger anspruchsvoll auftreten als jetzt, sie würden das werden, als was sie in ihrer Zeit meist gedacht waren: Schmuckstücke von wohnlichen, Schönheit und Behaglichkeit ausstrahlenden Räumen. Man würde so einen andern Masstab an sie anlegen, ihnen gerechter werden. Statt des jetzigen, fröstelnden Eindrucks würde vom Landolthaus die starke Wirkung jener seltenen feinen Wohnkultur auf uns ausströmen, die noch lebendig vom Aeussern des Hauses ausgeht, und würde befruchtend auf unser Schaffen wirken.

Wer in Zürich den Beruf eines Architekten oder Kunsthandwerkers lernt, empfindet es schmerzlich, dass ihm von den köstlichen Raumschöpfungen, Möbeln und kunstgewerblichen Gegenständen gerade jener Zeit fast nichts geboten wird, mit der unser Schaffen in so engem Kontakte steht, der Zeit um 1800. Das Landesmuseum macht *vor* jener Zeit Halt. Die guten Beispiele der gotischen und der Deutschrenaissance-Periode, die es enthält, sind unsern Zielen meist fremd. Aus der reichen Zeit des Barock, Empire, Biedermeier finden wir dort nur in den Dachräumen wenige zerstreute Stücke, und es nützt uns nichts, wenn man erzählt, Erweiterungsbauten würden vielleicht in dreissig Jahren einmal die in den Kellern aufgestapelten Schätze zeigen, deren wir heute so sehr bedürfen. Gewiss können wir jetzt keine Erweiterungsbauten des Landesmuseums verlangen, die Zeit ist zu ungünstig dafür; aber wir wünschen dringend, dass die Reichtümer, die verborgen sind, frei gemacht werden.

Wohlan, im Landolthaus ist eine erste Gelegenheit gegeben. Es braucht nur einen Leihvertrag, einen Möbelwagen und etwas guten Willen. Das Landolthaus wird lebendig werden, die guten Bilder werden ins rechte Licht rücken, den jungen Architekten wird eine Schule erstehen und den Laien ein Wegweiser und eine Freude."

Forschungsarbeiten auf dem Gebiet des Bauingenieurwesens. In München fand am 9. Juni d. J. eine Sitzung des Kuratoriums für *Rauhigkeitsuntersuchungen an grossen Kanälen* statt, in der über einen Arbeitsplan für die beiden Arbeitsgruppen Beschluss gefasst wurde, nachdem in der Sitzung vom 11. Mai eine Satzung angenommen worden war. Von dem Arbeitsplan sollen zunächst nur einzelne Punkte in Angriff genommen werden, und zwar soll, wie uns berichtet wird, die erste Arbeitsgruppe (Privatdozent Dr. *L. Hopf* in Aachen und Prof. Dr.-Ing. *T. H. Camerer* in München) die Rauhigkeit durch Modellversuche an geschlossenen Metallröhren messen, Modellregel und Messvorschrift daraus ableiten und den Begriff eines Rauhigkeits-Koeffizienten eindeutig bestimmen, sowie ferner Versuche im offenen Modellgerinne vornehmen. Der zweiten Gruppe (Prof. Dr. *Ph. Forchheimer* in Wien) ist die Aufgabe gestellt, vorhandene Beobachtungen auszuwerten und dabei sowohl auf die ältern Messungen von Bazin u. a. und aus den amtlichen Jahrbüchern, als auch auf die neuern bayrischen, österreichischen und schweizerischen Messungen an Kanälen in Beton- und Erd-Betten, insbesondere beim staatlichen Ausbau der mittleren Isar einzugehen, sowie schliesslich neue Messungen in den Kanälen der bayrischen Stickstoffwerke A.-G. bei Trostberg und Margaretenberg auf Erd- und Betonstrecken und demnächst auch bei andern geeigneten Kanälen durchzuführen. Die Durchführung dieser Arbeiten in ihrer einfachsten Form ist zu mindestens 100 000 Mark veranschlagt, wovon etwa zwei Drittel aus Geldspenden in Aussicht gestellt sind. Die Leitung des Kuratoriums liegt in der Hand von Dr.-Ing. *Th. Rümelin* in München.

Umgekehrter Hartguss. Unter den Verhältnissen des Krieges ist in deutschen Eisengiessereien eine früher wenig bekannte Erscheinung zeitweise und massenhaft aufgetreten, nämlich der umgekehrte Hartguss. Die Wandungen der Gusstücke waren innen hart und weiss, also ohne Graphitausscheidungen, und aussen grau, also normal graphithaltig. Die Analyse der so verschiedenen Stellen ergab, abgesehen von der Kohlenstoff-Form, dieselbe chemische Zusammensetzung. Auch der Gesamtkohlenstoffgehalt war übereinstimmend. Die Literatur[1]) hat sich während des Krieges stark mit dieser Erscheinung befasst, ohne indessen eine vollkommene eindeutige Erklärung für deren Ursache zu finden. Einen neuen Beitrag zu der Frage des umgekehrten Hartgusses liefert nun Dr. *H. Frey* (Zürich) in der „Giesserei-Zeitung" vom 1./15. April 1920.[2]) Nach seinen in schweizerischen Giessereien gemachten Beobachtungen wird die Entstehung des umgekehrten Hartgusses durch Verwendung eines stark rostigen Einsatzes von Brucheisen und Stahlschrott begünstigt. Bei seinen Analysen hat er ferner einen von der Verwendung minderwertigen Koks herrührenden ausserordentlich hohen Schwefelgehalt, verbunden mit niedrigem Gehalt an Kohlenstoff und Mangan, festgestellt. Der umgekehrte Hartguss kann nach ihm durch genügende Berücksichtigung des Mangan-Gehaltes bei der Gattierung, durch Steigern des Kalkzusatzes und mässigen Gebrauch rostigen Brucheisens vermieden werden.

Schweizer. Verein von Gas- und Wasserfachmännern. Am 11. Januar hielt der Schweizer. Verein von Gas- und Wasser-Fachmännern in Zürich eine ausserordentliche Generalversammlung ab. Das Protokoll dieser Versammlung ist erst jetzt im Druck erschienen. Neben dem Bericht über die geschäftlichen Traktanden, dem wir entnehmen, dass Ingenieur Dr. *Paul Miescher*, Direktor der Gas- und Wasserversorgung der Stadt Basel, zum Ehrenmitglied ernannt wurde, enthält es auf 110 Seiten ausführliche Referate der Gruppe der Gas- und Heizungs-Ingenieure über die Studienreise nach Nord-Amerika, verfasst von Ing. *Zollikofer* (Zürich), Direktor *F. Escher* (Zürich), Ing. *H. Lier* (Zürich), Ing. *H. Meier* (Winterthur) und Ing. *G. Ernst* (Zürich).

Die Station für drahtlose Telegraphie von Bordeaux, deren Bau während des Krieges von den amerikanischen Truppen begonnen worden war, ist vor kurzem fertiggestellt worden. Die Anlage, die bisher stärkste der Welt, umfasst acht Türme von 240 *m* Höhe und je 550 *t* Gewicht; ihre Antenne bedeckt eine Fläche von 1500 *m* Länge und 800 *m* Breite. Die Reichweite der Station beläuft sich auf 23 000 *km*, sodass sie mit allen Stationen der Welt verkehren kann, ihre Leistungsfähigkeit auf 72 000 Worte im Tag.

Internationale Flugverbindungen. Am 3. August ist nach der „Z. d. V. D. E." eine Flugverbindung Malmö-Kopenhagen-Hamburg-Bremen-Amsterdam-London eröffnet worden. Das um 8 Uhr vormittags Malmö verlassende Flugzeug trifft abends 7 Uhr in Amsterdam ein; am andern Tag wird der Flug nach London fortgesetzt, das von Amsterdam aus in drei Stunden erreichbar ist.

Zum Direktor des Gas- und Wasserwerks St. Gallen ist gewählt worden Ing. Walter Grimm von Bern. Nach Erledigung seiner Studien an der mech.-techn. Abteilung der E. T. H. 1905 bis 1909 war Grimm, unter Leitung des verstorbenen Gasdirektor A. Weiss, von 1910 bis 1914 mit Projektierung und Bau des neuen Gaswerks in Budapest betraut; 1915 kam er als Assistent an das Gaswerk der Stadt Zürich, wo er 1919 zum Adjunkten vorrückte.

Elektrifizierung der schwedischen Staatsbahnen. Die erste Kammer des schwedischen Reichstags hat den Regierungs-Vorschlag betreffend Elektrifizierung der Staatsbahn-Linie Stockholm-Gothenburg genehmigt und dafür einen Betrag von 23 Millionen Kronen bewilligt.

[1]) Vergl. „Stahl und Eisen" vom 29. April 1920, Seite 574.

[2]) Vergl. auch „Schweiz. Techniker-Zeitung" vom 29. Juli und 5. August 1920.

Literatur.

Elektromotorische Antriebe. Für die Praxis bearbeitet von Oberingenieur *B. Jacobi*. 312 Seiten mit 146 in den Text gedruckten Abbildungen. Zweite, verbesserte Auflage. München und Berlin 1920. Verlag R. Oldenbourg. Preis geb. 22 M.

Mit diesem Buch, das den 15. Band von Oldenbourgs techn. Handbibliothek bildet, will der Verfasser den Besitzer, Betriebs-Ingenieur oder Werkführer elektrischer Anlagen elektrotechnisch beratend in den Stand setzen, sich aus der Menge der vorhandenen Konstruktionen das für seinen Betrieb Passendste auszuwählen, und auch jüngeren Fachleuten eine rasche Belehrung über seltener vorkommende und deshalb weniger geläufige Fälle bieten. Dies wird angestrebt durch eine, den Ursachen allerdings nicht nachgehende Darstellung des charakteristischen Verhaltens der verschiedenen Motorengattungen im Betrieb, wobei eine umfangreiche Tabelle praktischen Ueberblick über Vor- und Nachteile und das Anwendungsgebiet der verschiedenen Gattungen gewährt. Ein recht knapp gehaltenes Kapitel orientiert über die Bauart und die Bestandteile der einzelnen Motorenarten. Den Anlassmethoden und zugehörigen Apparaten, sowie der Regelung und Konstanthaltung der Drehgeschwindigkeit, und den mechanischen Uebertragungsmitteln zwischen Motor und Arbeitsmaschinen sind je wesentlich umfangreichere Kapitel gewidmet. Der hieran anschliessende Abschnitt mit gutgewählten und — wie Stichproben zeigen — gut durchgeführten Berechnungsbeispielen aus verschiedensten Fällen der Praxis, sowie die reichhaltige Tabelle über den mittleren Leistungsbedarf von Arbeitsmaschinen der verschiedenen Produktionsgebiete in seiner Abhängigkeit von der Stundenproduktion werden dem Benützer des Buches ohne Zweifel willkommen sein. Vier kurze Kapitel über Apparatenanlage, die Gesichtspunkte bei der Projektierung der Antriebe, und über die elektrische und die mechanische Montage, mit zahlreichen, recht nützlichen, praktischen Hinweisen, ergänzen das Buch.

Die Darstellung ist durchweg klar, die Figuren sind gut ausgeführt, und der Zweck des Buches darf im allgemeinen als erfüllt erachtet werden. Auch die äussere Ausstattung des Buches verdient Lob. *A. Hess.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Taschenbuch für Schiffsingenieure und Seemaschinisten. Von Ing. *E. Ludwig* und Ing. *E. Linder*, Mit einem Beitrag über Nautik von Prof. *P. Vogel* †. Dritte Auflage des Taschenbuches für Seemaschinisten. Mit 478 Figuren. München und Berlin 1920. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geb. 24 M.

Theorie der Heissufttrockner. Von *W. Schule*. Ein Lehr- und Handbuch für Trocknungstechniker, Besitzer und Leiter von gewerblichen Anlagen mit Trockenvorrichtungen. Für den Selbstunterricht bearbeitet. Mit 34 Textfiguren und neun Tabellen. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 16 M.

Schweizerisches Exportadressbuch. Herausgegeben vom Schweizerischen Nachweisbureau für Bezug und Absatz von Waren in Zürich, mit Genehmigung des Eidgen. Volkswirtschaftsdepartements. Genf 1920. Verlag von M. A. Jent. Preis geb. 12 Fr.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.



Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

47. General-Versammlung
21., 22. und 23. August in Bern.

Zur Orientierung der Festteilnehmer über die Kosten der in der Festkarte nicht inbegriffenen Bahnfahrten sei noch mitgeteilt, dass die Niesenbahn einen Ausnahmepreis von Fr. 2,40 (statt 6 Fr.) für Berg- und Talfahrt gewährt; dass die Besitzer von Freikarten oder Generalabonnementen für den Extrazug Bern-Mülenen nichts zu zahlen haben; dass die freie Fahrt auf den städtischen Strassenbahnen auf Grund einer Pauschalentschädigung gewährt wird und dass die General-Unkosten angemessen auf die drei Tageskarten verteilt worden sind.

Gesellschaft ehemaliger Studierender der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Protokoll der Ausschuss-Sitzung
Sonntag den 4. Juli 1920, vormittags 11¼ Uhr, im „Sternen“ in Worb bei Bern.

Anwesend: Präsident F. Mousson, Vizepräsident F. Broillet, Quästor Dr. H. Grossmann, Bäschlin, Bracher, Caflisch, v. Gugelberg, Guillemin, C. Jegher, Kilchmann, Maillart, H. Naville, Pfleghard, Rohn, Rychner, Schrafl, Studer, Vogt, W. Winkler und Zschokke; die Ehrenmitglieder Bertschinger, Brüstlein, Dr. Dietler, A. Jegher und Stickelberger. — Als Rechnungsrevisor Dir. G. Bener, Chur. Entschuldigt: Locher und Dr. Weber; die Ehrenmitglieder Blum, Charbonnier, Fliegner, Geiser, Hennings, Imer-Schneider und G. Naville; als Rechnungsrevisor D. Gauchat.

Einleitend begrüsst der Vorsitzende besonders den gesundheitlich wieder hergestellten Kollegen a. Baudirektor Kilchmann.

1. *Das Protokoll* der Sitzung vom 1. Februar 1920 wird genehmigt.

2. *Mitteilungen des Präsidenten.*

A. Von uns geschieden ist eines unserer Senioren-Ehrenmitglieder, Ing. *Alfr. Rothenbach* in Bern, im Alter von 80 Jahren; ferner der um die Forschungs-Stiftung der G. e. P. verdiente Kollege Dir. *H. Wagner* in Zürich.

B. Unser in Vevey verstorbenes Mitglied *Felix Cornu* (chem.-techn. Abteilung 1858 bis 1860) hat uns einen Beweis seiner Anhänglichkeit gegeben, indem er der G. e. P. ein *Legat von 60 000 Fr.* testamentarisch vermacht hat. Von dieser Bekundung hochherziger Gesinnung wird mit lebhaftem Dank Kenntnis genommen. Möge sie andern Kollegen, die dazu in der Lage sind, Anlass geben, innert nützlicher Frist (also bei Lebzeiten, am besten sogleich!) das Nötige vorzukehren. Die G. e. P. hat gute Verwendung für grosse wie kleine Legate.

C. *Die Ausland-Vertretung der G. e. P.* ist neu zu regeln für *Oesterreich.* Gemäss Antrag des Vorstandes wird als Vertreter bezeichnet Ing. *Oskar Anderwert,* von Münsterlingen (Ing.-Abteilung 1894 bis 1898), Geschäftsführer der Landis & Gyr Niederlassung in Wien XIV, Pillergasse 10. Da Ing. Anderwert in gleicher geschäftlicher Eigenschaft auch in Prag I, Dlouhá tr. 41 (Lange Gasse 41) Domizil hat, übernimmt er gleichzeitig auch die Vertretung der G. e. P. für die *Tschecho-Slowakei.* Für unsere Vertretung in *Jugo-Slawien* hat sich anerboten Dipl. Ing. *St. Szavits-Nossan* von und in Zagreb (Agram), Gajeva ulica 20 (Ing.-Abteilung 1913 bis 1917). Auf Empfehlung durch Rohn wird Ing. Szavits, dessen Vater bereits an der E. T. H. studiert hatte, mit der Vertretung für Jugoslavien betraut. Wegen einer Vertretung in Griechenland wird sich der Vorstand noch mit Arch. E. Vogt, der die dortigen Verhältnisse kennt, beraten.

D. Zur Propaganda unter den Absolventen der E. T. H. hat der Vorstand an diese ein Zirkular versandt, in dem die Zwecke und Ziele unserer technischen Berufsverbände erläutert und zum Beitritt ermuntert wurde; das Zirkular wird den Anwesenden verteilt.

E. Zwei Hilfs-Aktionen der E. T. H. für Ferien-Aufenthalt österreichischer Studierender und für Mittagstische an österreichischen Hochschulen hat das Bureau der G. e. P. lediglich durch seine Mithülfe gefördert, da unsere Kasse eine finanzielle Unterstützung nicht erlaubt hätte.

F. Ueber die „Stiftung zur Förderung schweiz. Volkswirtschaft usw.“ berichtet Rohn. Der vom Bundesrat einstimmig beantragte, von anderer Seite bekämpfte Beitrag von 1 Mill. ist immer noch fraglich. Besprechungen haben ergeben, dass es der Sache förderlich wäre, an den Statuten der Stiftung einige Modifikationen vorzunehmen, durch die indessen am Sinne und an der Unabhängigkeit der Stiftung keine Veränderungen geschaffen würden. Auf Antrag von Pfleghard wird der Vorstand beauftragt, dem Ausschuss schriftlichen Bericht und Antrag zu stellen, wodurch die Zustimmung der G. e. P. zu dieser Eventual-Statuten-Aenderung in Form eines Zirkularbeschlusses noch innert nützlicher Frist eingeholt werden kann.

3. *Die Rechnung für 1919* wird vom Quästor Dr. H. Grossmann vorgelegt und vom Rechnungsrevisor G. Bener in Uebereinstimmung mit dem schriftlichen Revisionsbericht zur Abnahme empfohlen und demgemäss vom Ausschuss gutgeheissen und abgenommen. Sie zeigt folgende Hauptposten:

Aktiva — *Bilanz der G. e. P. auf 31. Dezember 1919.* — Passiva

Aktiva	Fr.	Passiva	Fr.	Fr.
Wertschriften	39825,00	Wildstiftung	4849,25	
Bankguthaben		Zuwachs 1919	204,70	5053,95
u. div. Konti	11193,30	Legat Post	12935,85	
Bar in Kassa		Zuwachs 1919	602,50	
u. Briefmarken	208,145		13538,35	
Auf Postcheck	2044,78	Stiftungsbeitrag	10000,00	3538,35
Depôt Moleschott	316,00	Fonds d. einmal.		
„ Max Lyon	67,40	Zahlungen	30560,00	
Guthaben an		Zuwachs 1919	3340,00	
A. I.-V.	1000,00		33900,00	
(Ausstehend Jahres-		Kursverluste	1400,00	32500,00
beiträge *pro memoria* 17500 Fr.)		Vereins-Konto	16988,98	
		Rückschlag	3426,655	13562,325
	54654,625			54654,625

Pro memoria! Die Kursverminderung auf den Wertschriften betrug auf 31. Dezember 1919: 10190 Fr.

Einnahmen — *Betriebsrechnung auf 31. Dez. 1919.* — Ausgaben

Einnahmen	Fr.	Ausgaben	Fr.
Jahresbeiträge . . .	11928,00	Allg. Verwaltung . .	6990,435
Eintrittsgelder . . .	430,00	Reisespesen	329,65
Zinse a. Werschriften	1230,00	Drucksachen	3942,60
Zinse aus Bankkonto	560,90	Vereinsorgan . . .	2000,00
Verschiedenes . . .	451,13	General-Versammlung	4664,00
Rückschlag	3426,655	Intern. Vereinigung .	100,00
	18026,685		18026,685

4. *Wiener-Aktion des S. I. A. und der G. e. P.* C. Jegher berichtet. Von den gesammelten Beiträgen sind 180 000 Kr. für den inzwischen mit bestem Ergebnis erledigten Kliniken-Wettbewerb (vergl. „S. B. Z.“ vom 31. Juli 1920, Seite 57) und weitere 50 000 Kr. für individuelle Unterstützung besonders notleidender Architekten verwendet worden. Für das weitere Vorgehen macht die „Zentralvereinigung“ mit Brief vom 8. Mai d. J. verschiedene Vorschläge, u. a. auch auf Veranstaltung eines weitern Wettbewerbes für kleinere Normal-Schulhäuser. Nach Diskussion wird beschlossen, hiervon abzusehen und statt dessen den ganzen Restbetrag der abgeschlossenen Kollekte (d. h. rund 220 000 Kr.) der „Zentralvereinigung“ zur Verfügung zu stellen für individuelle Unterstützungen gemäss deren bezüglichen Vorschlägen. Darnach würden die zu Unterstützenden als Gegenleistung nach Möglichkeit Aufnahmen noch nicht inventarisierter architektonischer Baudenkmäler liefern, wobei diese Aufnahmen in geeigneter Weise der Oeffentlichkeit zugänglich zu machen seien. Dieser Beschluss bedarf noch der Zustimmung des C.-C. des S. I. A.

5. *Studienplan der Ingenieurschule der E. T. H.* C. Jegher berichtet namens der bestellten „Ingenieur-Kommission“ (Locher, Maillart, Schrafl, Jegher und die Prof. Rohn und Bäschlin); der Bericht vom 8. März 1920 dieser Kommission an den Schweiz. Schulrat wird verlesen und mündlich noch näher erläutert. Weiter wird verlesen die Antwort vom 17. Juni d. J. des Herrn Schulrat-Präsidenten, worin uns kurz mitgeteilt wird, der Schulrat habe sich für den *achtsemestrigen Studienplan entschieden* (7 Semester allge-

meine Ingenieur-Ausbildung, das 8. Semester für ganz fakultative Spezial-Vorlesungen und Diplom im 9. Semester, gegenüber dem Vorschlag der G. e. P.-„Ingenieur-Kommission" auf 7 Semester plus fakultative Vorlesungen und Diplom im 8. Semester). Eine ergänzende Besprechung des Referenten mit dem Abteilungsvorstand am 28. Juni 1920 förderte gegenüber den Beratungen in der Ingenieur-Kommission nichts wesentlich neues zu Tage, es sei denn ein Gesuch der Studierenden nach Wiedereinführung der Ablieferungs-Termine für die gegenwärtig zum Teil erheblich verschleppten Uebungsarbeiten.

Die Diskussion eröffnet Rohn: 80% der Studierenden fühlen sich heute überlastet, für diese grosse Mehrheit muss gesorgt werden; auch wollte man im Studienplan noch nicht weiter spezialisieren, als jetzt im 8. Semester vorgesehen; das werde die nächste Stufe bringen. — Schrafl vertritt mit Nachdruck den im Bericht vom 8. März zum Ausdruck gebrachten Standpunkt der Praktiker und stellt den Antrag, der Ausschuss der G. e. P. solle dem Schweiz. Schulrat das Bedauern ausdrücken, dass die Wünsche der Praktiker nicht berücksichtigt worden sind; darin liege kein Misstrauensvotum, wohl aber sind wir dies den vielen Hunderten von Kollegen schuldig, die sich an der Rundfrage von 1916/17 beteiligt hatten. Nach ausgiebiger Diskussion, an der sich ausser Rohn und Schrafl hauptsächlich beteiligten Maillart, Gugelberg, Bener, A. Jegher, Bertschinger, Dr. Dietler, Mousson und C. Jegher, wird mit allen gegen vier Stimmen (Guillemin, Naville, Rohn und Studer) nach Antrag Schrafls beschlossen, dem Schweiz. Schulrat dieses Bedauern auszusprechen, und zwar in unumwundener Form.

Hier wird um 1¼ Uhr die Sitzung unterbrochen, um nach dem Mittagessen fortgesetzt zu werden. (Fortsetzung folgt).

Eingabe der G. e. P. an den Schweiz. Schulrat
betreffend
Studiendauer an der Ingenieurschule der E. T. H.

Herrn Präsident Dr. *R. Gnehm*
zu Handen des *Schweiz. Schulrates, Zürich.*

Sehr geehrter Herr!
Sehr geehrte Herren!

In seiner von fünf Ehren- und 20 Ausschuss-Mitgliedern besuchten Sitzung vom 4. d. M. hat der Ausschuss der G. e. P. Kenntnis genommen von der Tätigkeit seiner Ingenieur-Kommission zur Prüfung der Studienplan-Frage (R. Maillart, Ed. Locher, A. Schrafl, C. Jegher und die Professoren A. Rohn und F. Bäschlin), insbesondere von deren begründeter Eingabe vom 8. März d. J. an den Schweiz. Schulrat, in der um Aufstellung eines Studienplanes von *sieben* Semestern + Diplomsemester ersucht wird. Ferner nahm der Ausschuss Kenntnis davon, dass die Professoren-Konferenz ihrerseits einen diesem Wunsche entsprechenden Studienplan-Vorschlag gemacht, dass aber der Schulrat sich für den *acht*-semestrigen Studienplan mit Diplom im neunten Semester entschieden habe.

Nach reichlich benützter Diskussion beschloss der Ausschuss mit allen gegen vier Stimmen, dem Schweiz. Schulrat das Bedauern auszusprechen, dass die Wünsche der Praktiker auf Nichtverlängerung der Studienzeit für die Bauingenieure nicht berücksichtigt worden sind. Wir tun dies unter Berufung auf die schon in der Eingabe der G. e. P. vom 22. April 1917 und seither stets wieder betonten, auf Lebenserfahrungen beruhenden und darum in hohem Mass übereinstimmenden grundsätzlichen Ansichten der Praktiker über die absolute Notwendigkeit höchster Oekonomie, in jedem Sinne, in der Ausbildung ihres Nachwuchses. Wir bedauern den getroffenen Entscheid umsomehr, als auch mit Herrn Prof. Rohn völlige Uebereinstimmung darin besteht, dass die ersten sieben Semester für die *notwendige* allgemeine Ingenieur-Ausbildung genügen, und dass das achte Semester nur der ganz fakultativen Spezialisierung dient. Zu dieser sind nun aber durch die Neuordnung *alle* Diplomanden gezwungen, was ihren Uebertritt in die Praxis um nahezu ein Jahr hinausschiebt.

Von den uns entgegengehaltenen Gründen, die für Studienplan-Verlängerung ohne nennenswerte Erweiterung des Lehrstoffes sprechen sollen, scheint der Wunsch nach Entlastung der Studierenden ausschlaggebend gewesen zu sein. In dieser Hinsicht können wir nicht umhin, darauf hinzuweisen, dass die gegenwärtige Ueberlastung der letzten Semester zu nicht geringem Teil zurückzuführen ist auf allzu gemächliche Arbeitsweise in den untern Semestern, deren Uebungsarbeiten z. T. erst kurz vor dem Schluss-Semester abgeliefert werden, und dann, in jenem Zeitpunkt der Diplom-Vorbereitung, naturgemäss Ueberlastung bewirken. Doch dürfte diese weniger von der Zusammensetzung des Studienplanes herrühren, als von einer missverständlichen Auffassung des Begriffes der „Studienfreiheit". Bezeichnend für diesen unbefriedigenden Zustand ist, dass die Studierenden selbst erst kürzlich durch den Vorstand des A. I. V. die Wiedereinführung der Ablieferungs-Termine für Uebungs-Arbeiten gewünscht haben; die Praktiker schliessen sich diesem Wunsche an.

In der Begründung der durch den neuen Studienplan bezweckten „Expansion" wird u. a. die Notwendigkeit vermehrten Literaturstudiums der Studierenden betont. Auch wir befürworten sehr solches Literaturstudium, das durch die E. T. H. in jeder Hinsicht zu fördern ist. Aus diesem Grunde sprechen wir den weitern Wunsch aus, es möchte der Lesesaal der E. T. H. vom nächsten Semester an am Samstag Nachmittag wieder geöffnet bleiben, weil erfahrungsgemäss sowohl Studierende wie Dozenten jene vier Nachmittagstunden mit Vorliebe dem Literaturstudium widmen. Es wird diesem dringenden Bedürfnis wohl entsprochen werden können, da ja auch die andern Bibliotheken Zürichs sich mit dem Begehren des Bedienungs-Personals nach dem freien Samstag-Nachmittag abfinden konnten, ohne die Lesesäle gerade in den begehrtesten Stunden schliessen zu müssen.

Sehr geehrte Herren! Wir haben noch einen dritten Wunsch anzubringen. Anlässlich der Diskussion im Ausschuss ist die Ansicht geäussert worden, dass der Schulrats-Beschluss vom 12. Juni d. J. eine Spaltung offenbare zwischen den Auffassungen der akademischen Techniker der Praxis und der Leitung der E. T. H., bezw. der Professoren-Minderheit. Wir wollen dies nicht glauben; es wäre im höchsten Grade bedauerlich, wenn nicht gar verhängnisvoll, denn die E. T. H. hat doch letzten Endes den Anforderungen der Praxis zu entsprechen, und diese zu beurteilen, ist die G. e. P. in besonderm Mass geeignet. Mit Genugtuung erinnern wir uns der Worte, die Ihr Präsident, Herr Dr. Gnehm, anlässlich unserer Generalversammlung in Bern 1914 äusserte: „dass wir in der G. e. P. eine Macht besitzen, die als wichtiger Faktor auf die Geschicke unserer Hochschule einzuwirken berufen war und berufen bleiben wird".[1]) Solche Anerkennung unserer Funktion gegenüber der E. T. H. liess uns die Mitarbeit an unserm Ort mit erneutem Eifer fortsetzen. Es ist selbstverständlich, dass der Schulrat, der von Amtes wegen die Verantwortung zu tragen hat, seine Entscheidungen in eigener Kompetenz fällt. Aber wir glauben, ein engerer Kontakt zwischen den Leitern der Hochschule und den Vertretern der Praxis wäre der Erreichung des gemeinsamen Zieles nur förderlich. Und das ist nun unser dritter Wunsch: dass unsere Kollegen im Schweiz. Schulrat sich öfter als bisher an unsern Beratungen beteiligen möchten, damit Meinungsverschiedenheiten, wie sie im vorliegenden Falle offensichtlich zur Geltung gekommen sind, durch kollegiale Aussprache nach Möglichkeit beseitigt werden. Nur dann kann die Einwirkung der G. e. P. auf die gedeihliche Entwicklung der E. T. H. in so wirksamer Weise erfolgen, wie wir ehemaligen Studierenden alle es wünschen müssen.

Genehmigen Sie, sehr geehrte Herren, die Versicherung unserer vorzüglichen Hochachtung!

Zürich, 14. Juli 1920.

Für den Ausschuss der G. e. P.:

Der Präsident: *F. Mousson.* Der Generalsekretär: *Carl Jegher.*

Stellenvermittlung.

Cercasi per cantieri italiani *ingegnere* di lingua italiana e pratico esecuzione lavori cemento armato. (2253)

On cherche pour la France un *ingénieur-électricien* bien au courant du calcul des transformateurs statiques. (2254)

Gesucht nach Polen, an Technische Hochschule, *Professor* für angewandte Elektrotechnik. Kenntnis der polnischen Sprache Bedingung. (2255)

Gesucht nach Serbien erfahrener *Wasserbauingenieur* in leitende Stellung einer Bauunternehmung. (2256

Auskunft erteilt kostenlos *Das Bureau der G. e. P.*
Dianastrasse 5, Zürich 2.

[1]) Vergleiche Festbericht Seite 100 von Band LXIV (22. August 1914).

Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 8.

Die 1 B + B 1 Wechselstrom-Lokomotiven für die Bernischen Dekretsbahnen.

Auf Antrag der bernischen Regierung beschloss der Grosse Rat des Kantons Bern im Herbst 1918, die Elektrifizierung der mit Dampf betriebenen Linien der Bernischen Dekretsbahnen nach dem bei den Schweiz. Bundesbahnen zur Anwendung kommenden System mit Einphasen-Wechselstrom von 15 000 Volt und 15 bis $16\frac{2}{3}$ Perioden mit möglichster Beschleunigung durchzuführen. Anfang 1919 wurde vorerst an den elektrischen Ausbau der gemeinschaftlich mit der Bern-Lötschberg-Simplon-Bahn betriebenen Strekken geschritten, d. h. der Gürbetalbahn (Bern-Belp-Thun) sowie der Linien Spiez-Interlaken-Bönigen, Spiez-Zweisimmen und Bern-Schwarzenburg. Gegenwärtig werden die beiden erstgenannten Linien sowie die Teilstrecke Spiez-Erlenbach bereits elektrisch betrieben. An Lokomotiven wurden vorläufig 14 Stück des Typs 1 B + B 1 in Auftrag gegeben, davon je sieben Stück an die Maschinenfabrik Oerlikon und an die A.-G. Brown, Boveri & Cie. in Baden, je in Gemeinschaft mit der Schweizer. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur. Von diesen Lokomotiven sind heute 10 Stück abgeliefert.

Die Lokomotiven, die für die Förderung sowohl von Personen- als auch von Güterzügen bestimmt sind, stellen einen Typ dar, der zu einer weiten Verbreitung auf normalspurigen Nebenbahnen mit beschränktem Achsdruck geeignet erscheint. Ihr allgemeiner Aufbau ist aus den Abbildungen 1 und 2 ersichtlich, von denen die zweite auch die Anordnung der elektrischen Ausrüstung in den von der Firma Brown, Boveri & Cie. gelieferten Maschinen erkennen lässt, während Abb. 1 eine von der Maschinenfabrik Oerlikon ausgerüstete Lokomotive zeigt.

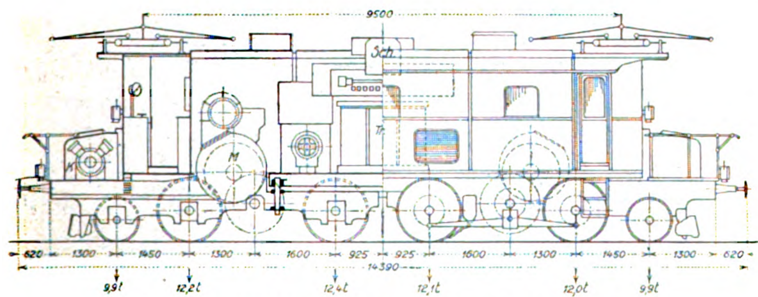


Abb. 2. Typenskizze der Lokomotive. — Masstab 1 : 150.

Laut Pflichtenheft müssen die Lokomotiven ein Anhängegewicht von 310 *t* auf 15 ‰ Steigung und ein solches von 180 *t* auf 25 ‰ Steigung je mit einer Geschwindigkeit von 35 *km/h* befördern. Die Züge müssen auf diesen Steigungen sicher angezogen und in höchstens vier Minuten auf die genannte Geschwindigkeit gebracht werden können. Die Lokomotiven sind dementsprechend für die Entwicklung einer Zugkraft von 8000 *kg* während einer Stunde und von 6000 *kg* dauernd bei 35 *km/h* Geschwindigkeit gebaut, was einer Stundenleistung der Motoren von 1035 *PS* und einer Dauerleistung von 780 *PS*, am Radumfang gemessen, entspricht. Auf der Steigung von 25 ‰ sollen die Lokomotiven während 15 Minuten eine um 20 ‰ höhere Leistung abgeben können, als die 8000 *kg* am Umfang des Triebrades, und zwar durch Erhöhung der Geschwindigkeit oder der Zugkraft oder beider zugleich. Als maximale Geschwindigkeit wurden 60 *km/h*, als maximaler Triebachsdruck 12,75 *t*, als Laufmetergewicht 5,2 *t* und als Höchstgewicht der Maschine 72,5 *t* festgesetzt.

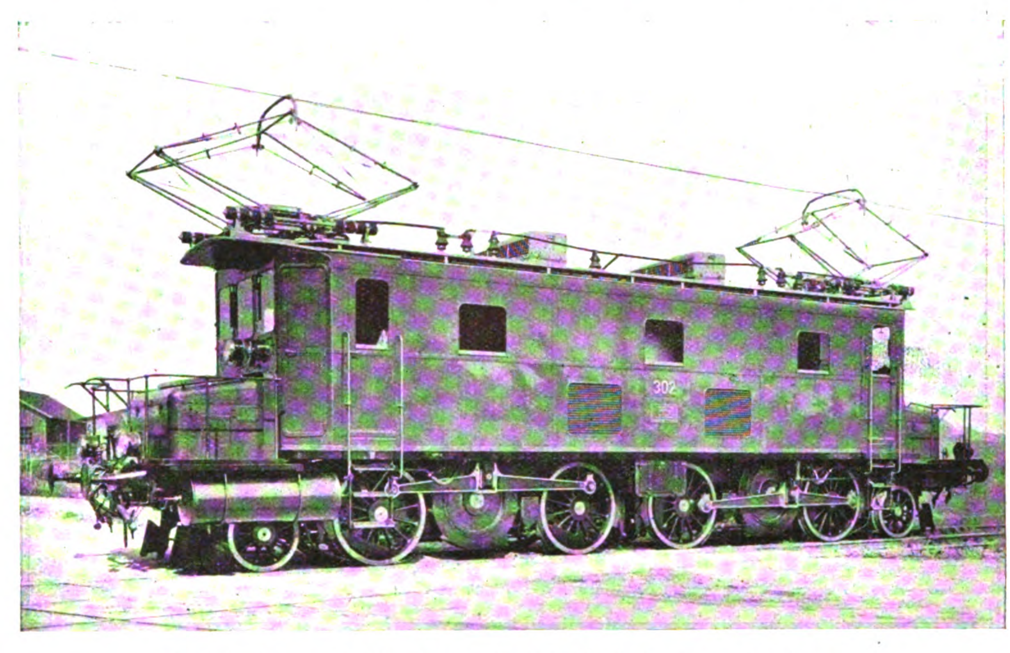


Abb. 1. Einphasenwechselstrom-Lokomotive 1 B + B 1 der Bernischen Dekretsbahnen.

Der von der Schweizer. Lokomotiv- und Maschinen-Fabrik stammende *mechanische Teil* der Lokomotiven besteht, wie aus Abbildung 2 ersichtlich, aus zwei Drehgestellen, die durch je einen Drehzapfen mit der Brücke verbunden sind. Durch diese Brücke werden nur die Zugkräfte übertragen, die Stosskräfte dagegen durch Pufferplatten direkt von einem Drehgestell zum andern. Die Brücke ruht in üblicher Weise auf je zwei neben den Drehzapfen angeordneten Gleitpfannen sowie, über den Laufachsen, auf zwei federnden Rollenstützen. Durch diese wird ein einstellbarer Teil des Brücken- und Kasten-Gewichts auf die vordere Partie des Drehgestells übertragen. Die Anordnung des Lokomotivkastens ist die übliche, mit einem mittlern Raum für den Transformator samt zugehörigen Apparaten und zwei aussenliegenden Führerständen. Die diesen vorgebauten, Kompressor und Sandkasten enthaltenden Hauben sind nicht auf der Brücke, sondern am Drehgestell befestigt.

Jedes Drehgestell ist mit einem Motor ausgerüstet, der über beidseitig angeordnete Vorgelege mit Schrauben-Verzahnung und Uebersetzungsverhältnis 1 : 3,86 auf eine Blindwelle arbeitet, die ihrerseits durch einfache, mit Schlitz und Stein versehene Kuppelstangen mit den Triebrädern in Verbindung steht. Eine Federung ist bei diesen Lokomotiven weder in den Zahnrädern, noch in den Zahnkolben vorhanden.

Die mit künstlicher Ventilation versehenen *Triebmotoren* sind bei allen Lokomotiven, wie u. a. bei den Lokomotiven für die Gotthardlinie der S. B. B., als kompensierte Einphasen-Seriemotoren mit phasenverschobenen Hilfsfeldern gebaut, nur mit dem Unterschied, dass die

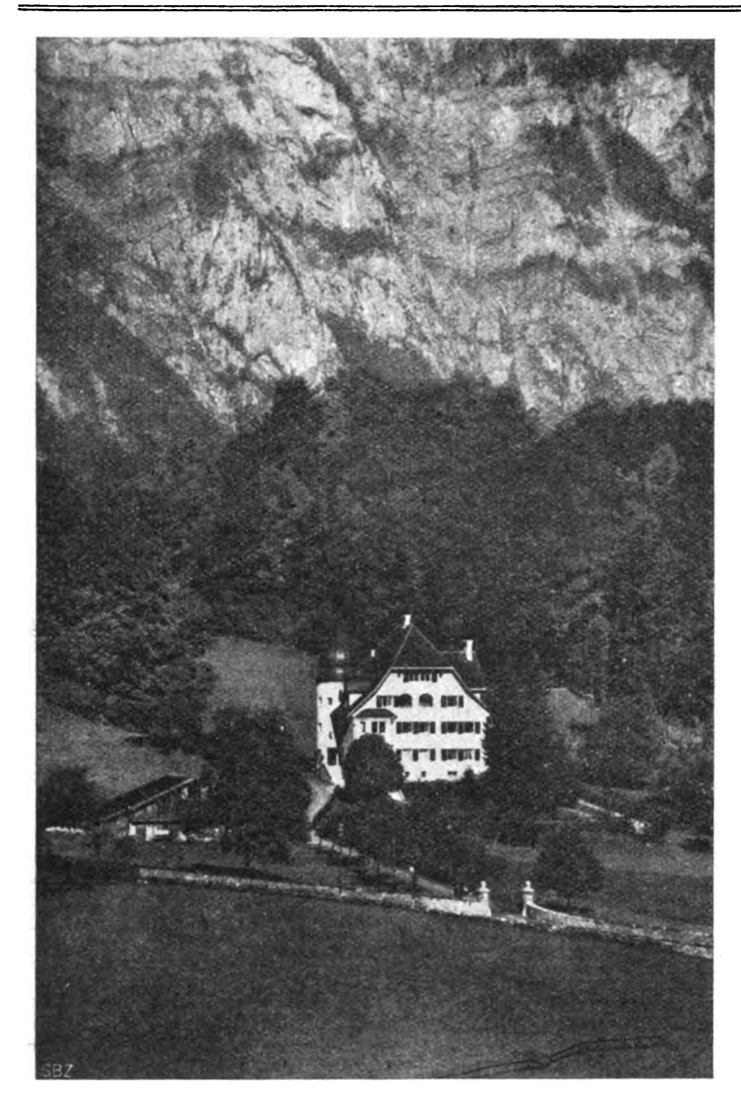


Abb. 1. Das „Waldschlössli" bei Glarus, von Süden gesehen.

von BBC stammenden Motoren (bei den Lokomotiven Nr. 308 bis 314) zwölfpolig und mit Widerstandsverbindungen zwischen Kollektor und Armatur versehen sind, während die M. F. O. ihre Motoren (bei den Lokomotiven Nr. 301 bis 307) zehnpolig und ihrer Erfahrung gemäss ohne solche Verbindungen ausgeführt hat. Entsprechend der geforderten Leistung der Lokomotive von 1035 *PS* während einer Stunde und von 780 *PS* dauernd, am Radumfang gemessen, haben die Motoren je 560 *PS* während einer Stunde, bezw. 425 *PS* dauernd an der Welle abzugeben, bei der, der Geschwindigkeit von 35 *km/h* entsprechenden Umlaufzahl von 580 *Uml/min*.

Die Geschwindigkeitsregulierung der dauernd in Parallelschaltung arbeitenden Triebmotoren geschieht in bekannter Weise durch allmähliche Aenderung der ihnen aufgedrückten Spannung mittels eines mit Stufenschalter (von 13 bezw. 16 Stufen) versehenen Stufentransformators. Dieser *Stufenschalter* ist bei den BBC-Lokomotiven über, bei den M. F. O.-Lokomotiven neben dem Transformator aufgestellt. Sein Antrieb erfolgt bei den erstgenannten Lokomotiven von Hand mittels Kettenübertragung, bei den andern durch Elektromotor. Die Umkehrung der Motor-Drehrichtung wird durch Aenderung der Stromrichtung in den Erregerwicklungen mittels auf den Motoren aufgebauten Fahrtwendern bewirkt.

Was die *Stufentransformatoren* anbetrifft, so sind sie als Oeltransformatoren ausgeführt. Eine Verminderung des Transformatorgewichtes ist bei den BBC-Lokomotiven durch Anwendung einer künstlichen Oelumlaufkühlung erzielt, während bei den M. F. O.-Lokomotiven die Abkühlung dadurch gefördert wird, dass der zu diesem Zwecke regendicht verschlossene Transformator in einem offenen Schacht aufgestellt ist, wie bei den früher hier beschriebenen Güterzuglokomotiven für die Gotthard-Linie.[1]) Neben der für normal 500 Volt berechneten Sekundärwicklung für den Motorstromkreis, die mit 220 Volt auch die Nebenbetriebe (Motoren der Ventilatoren, Kompressoren, der Umformergruppe für die Lokomotivbeleuchtung usw.) speist, besitzt der Transformator eine weitere Sekundärwicklung von 800 bis 1200 Volt für die rund 200 *kW* erfordernde Zugheizung.

Zum Abschalten der Lokomotive von der Fahrleitung dient ein über, bezw. neben dem Transformator auf dessen Hochspannungsseite angeordneter automatischer Oelschalter mit Dämpfungswiderstand, der vom Führerstand aus elektropneumatisch betätigt wird.

Der einzige Schutz der elektrischen Ausrüstung gegen Ueberspannungen besteht in Induktionspiralen. Von der Erfahrung ausgehend, dass es zweckmässiger sei, jeden einzelnen Streckenabschnitt der Fahrleitung durch stationäre Einrichtungen zu schützen, wurde von einem weitergehenden Ueberspannungschutz der Lokomotive Umgang genommen.

Es sei noch erwähnt, dass mit Rücksicht auf die geringen und kurzen Steigungen der zu befahrenden Strecken eine Nutzbremsung bei Talfahrt auf diesen Lokomotiven nicht in Betracht gezogen wurde. *G. Z.*

Das Waldschlössli bei Glarus.

Erbaut 1913 durch *Streiff & Schindler*, Architekten in Zürich.
(Mit Tafeln 3 und 4.)

Wenige Wochen vor seinem Tode übergab uns Arch. R. Streiff aus eigenem Antrieb die Bilder und Pläne zur vorliegenden Veröffentlichung eines Werkes der nunmehr leider erloschenen Firma besten Klanges. Wir dürfen daraus schliessen, dass er selbst diesen Bau zu jenen zählte, die noch nach Jahren „gut" sind und geeignet, das baukünstlerische Wollen des Architekten zu veranschaulichen. Streiffs unerwarteter Hinschied hat es verunmöglicht, die Bilder durch seine eigenen Worte zu begleiten, und so ersuchten wir seinen Freund und frühern langjährigen Mitarbeiter Gottfried Schindler um die nötigen Angaben dazu. Er schreibt uns nun folgendes:

„Auf der westlich der Stadt Glarus gegen den Glärnisch ansteigenden Halde liegt, zwischen waldbestandenen Hügeln, die Liegenschaft „Waldschlössli"; hier erhob sich ein

[1]) Band LXXV, Seite 229 (22. Mai 1920).



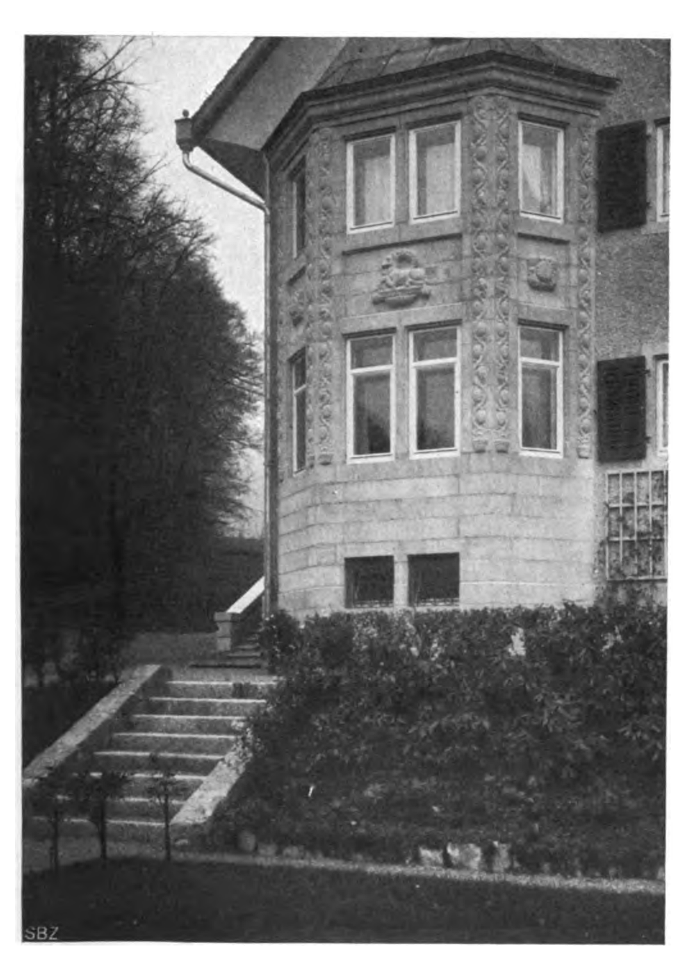
Abb. 2. Ost- und Nordseite des „Waldschlössli" bei Glarus.





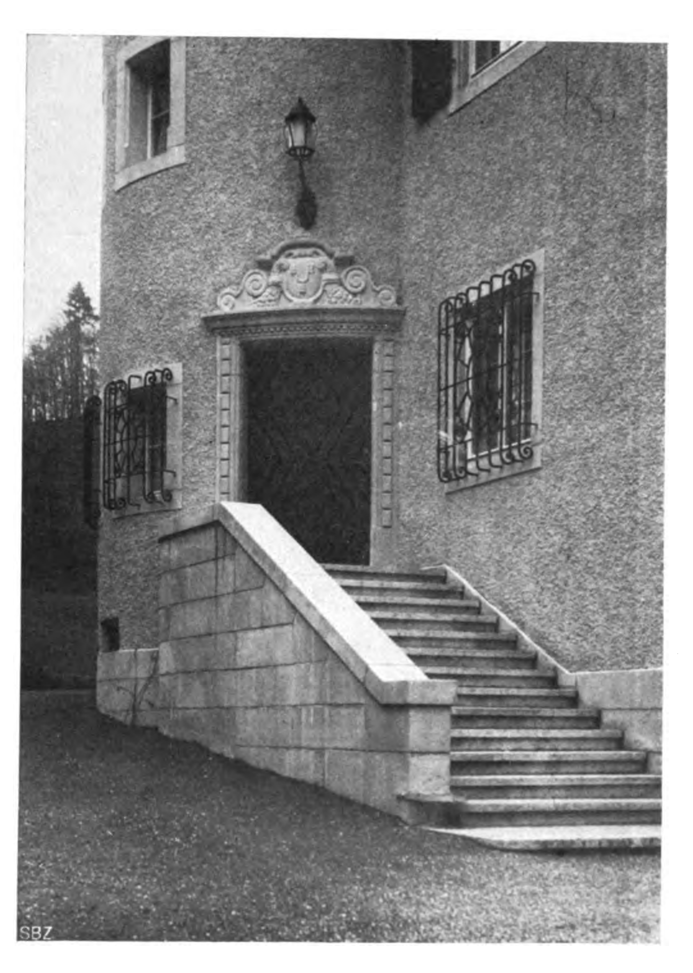
DAS „WALDSCHLÖSSLI" BEI GLARUS

ERBAUT 1913 DURCH STREIFF & SCHINDLER, ARCH. IN ZÜRICH

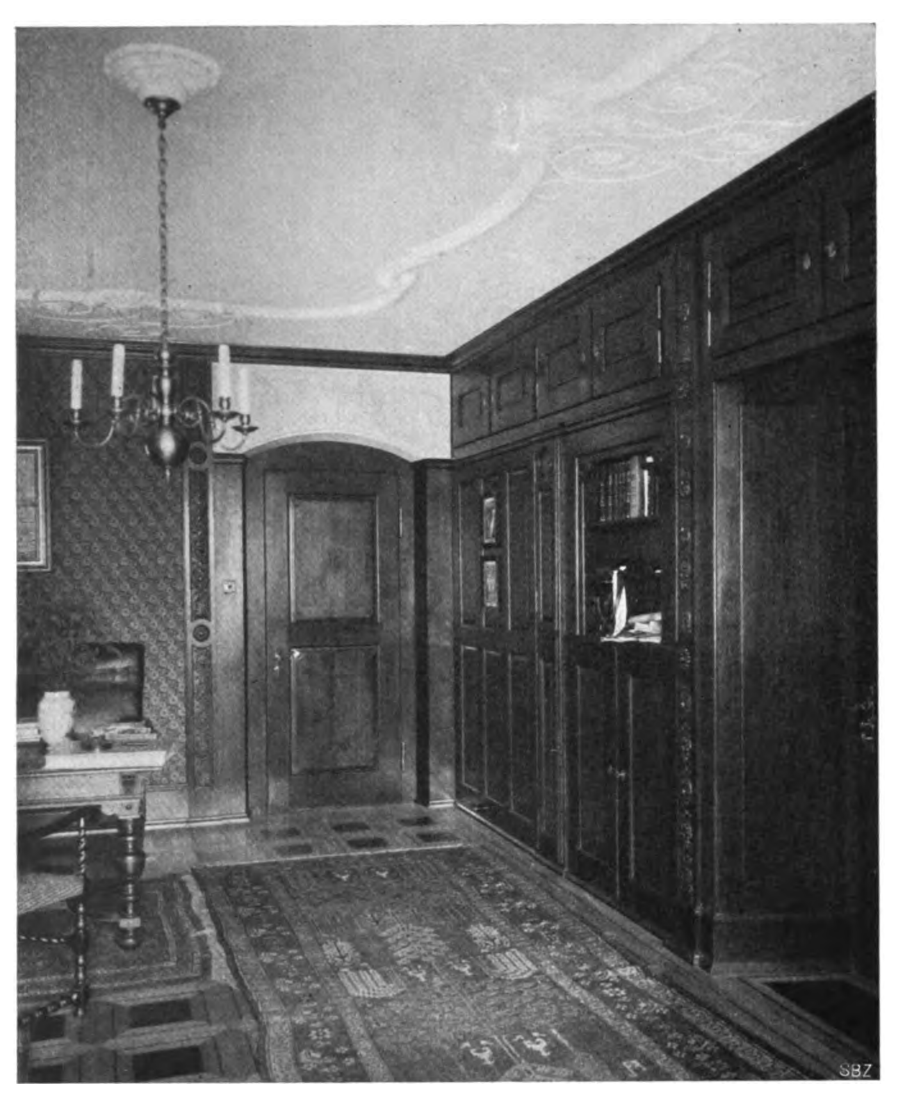




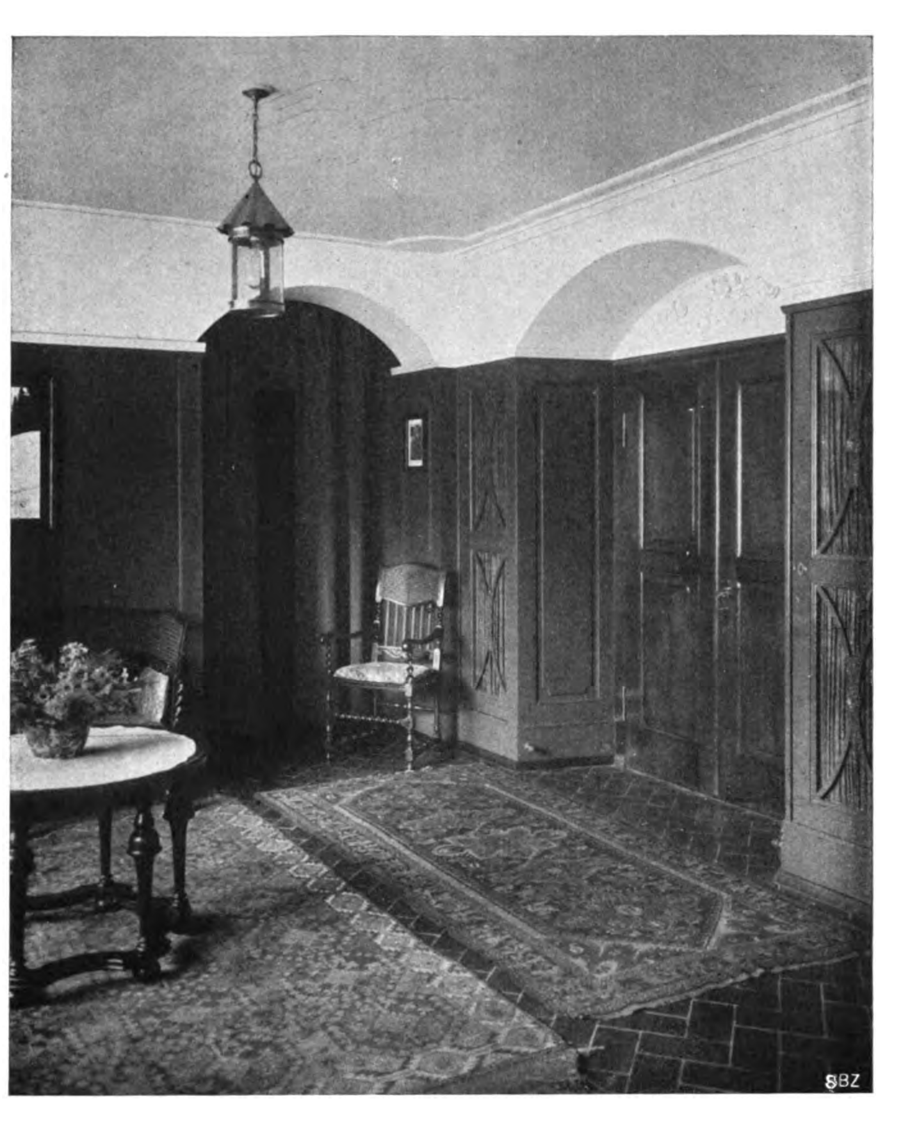
DER ERKER



HAUPTEINGANG



HERRENZIMMER





DIE HALLE

AUS DEM „WALDSCHLÖSSLI" BEI GLARUS — ARCHITEKTEN STREIFF & SCHINDLER, ZÜRICH

Aufnahmen von H. Wolf-Bender, Zürich. Kunstdruck der A.-G. Jean Frey, Zürich

aus verschiedenen An- und Umbauten hervorgegangenes Wohnhaus, dessen leidliche Instandstellung und Anpassung an die neuen Bedürfnisse weitgehende Umänderungen und Kosten veranlasst hätten. So entschloss sich im Jahre 1912 der neue Besitzer zu vollständigem Abbruch und zur Erstellung eines neuen Hauses, dessen Ausführung er der Architektenfirma Streiff & Schindler übertrug.

Die Anordnung des Grundrisses, wie sie aus den Abbildungen 3 bis 6 ersichtlich ist, ergab sich zwanglos aus den Wünschen des Bauherrn und der Lage des Grundstückes. Die Sonne verschwindet hier in der Winterszeit schon kurz nach 11 Uhr hinter den Flanken des Glärnisch; dafür öffnet sich, namentlich zu den Zeiten, da dichter grauer Nebel die ganze schweizerische Hochebene einhüllt, eine prächtige Aussicht auf den Talkessel von Glarus, auf die in glitzerndem Weiss strahlenden Hänge der einrahmenden Berge und die aus dem Hintergrund grüssenden Gipfel des Kärpfstock-Freiberggebietes. Diesem Blick wenden sich in breiter Südfront die Wohn- und Schlafzimmer zu, während aus der breiten Fensteröffnung der Halle das Auge über liebliches Waldwiesengelände auf die schroffen Felswände des Wiggis trifft (Abb. 1). Die Verlegung der Treppe in einen haubenbekrönten Flankierungsturm wahrte dem althergebrachten Namen seine neue Berechtigung.

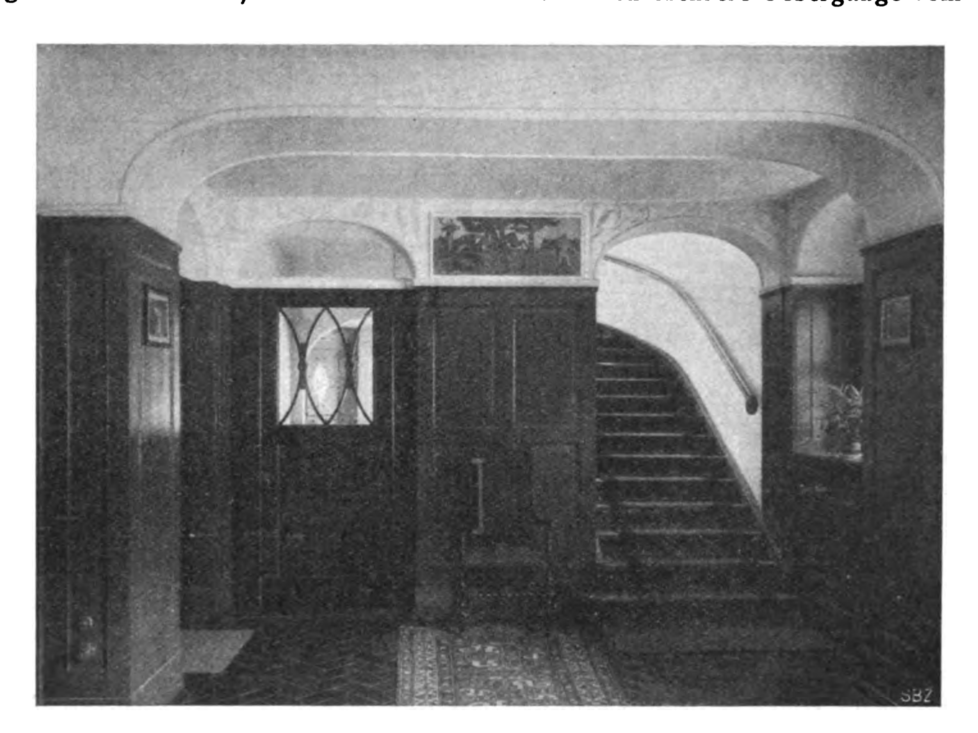


Abb. 7. Halle im Erdgeschoss, gegen Eingang und Treppe gesehen.

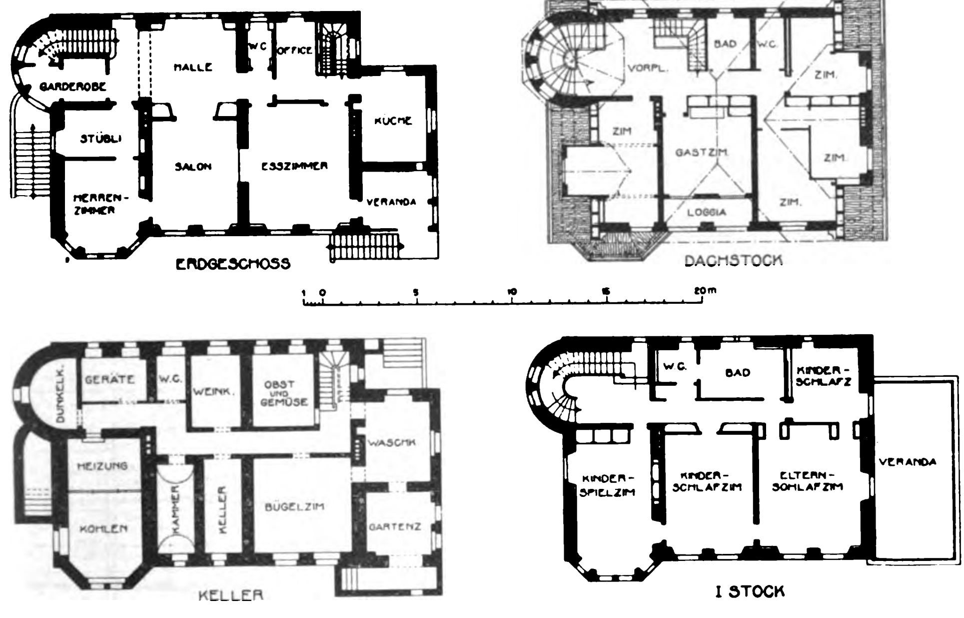


Abb. 3 bis 6. Das „Waldschlössli“ bei Glarus. — Grundriss 1 : 400.

Das Innere dieses eigenartigen Sitzes stattete Arch. Streiff mit jener vornehmen, unaufdringlichen Form- und Farbengebung aus, wie es des Künstlers eigenstes Gebiet und Geheimnis war. Einsichtvolle Unterstützung durch die Bauherrschaft, das Vorhandensein wertvoller alter Stiche und anderer Kunstwerke trugen zum guten Gelingen bei.“

Beobachtungen über Geschwindigkeitshöhen bei Profiländerungen in Kanälen.

Von *J. Büchi*, beratender Ingenieur, Zürich.

Am Kanal des Wasserkraftwerks der Aluminium-Industrie-Aktien-Gesellschaft an der Rhone bei Chippis finden sich mehrere Uebergänge vom relativ grossen Profil des offenen Kanals in die wesentlich kleinern Profile der eingeschalteten Tunnelstrecken und umgekehrt; einige dieser Uebergänge sind in den Abbildungen 1 bis 4 dargestellt. Der Kanal wurde in den Jahren 1907 bis 1910 ausgeführt. Man hatte damals angenommen, dass in diesen Uebergangstrecken zusätzliche Gefällsverluste bezw. Gefällsrückgewinne eintreten, und diese nach der Formel $\xi \cdot \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$ bestimmt, wo v_1 die mittlere Profil-Geschwindigkeit am Beginn des Uebergangs und v_2 jene an seinem Ende ist. Die Uebergänge sind absichtlich sehr schlank ausgeführt worden. Man nahm daher den Koeffizienten ξ für die Verengungen (Gefällsverluste) zu $\xi_1 = 1{,}00$ und für die Erweiterungen (Gefällsrückgewinne) zu $\xi_2 = 0{,}5$ an und hat dementsprechend das Sohlengefälle der Uebergangstrecke ausgebildet. Aus einer Reihe von, während Beharrungszuständen ausgeführten Beobachtungen in den Jahren 1912 bis 1915 lassen sich nun diese Koeffizienten ξ_1 und ξ_2 schärfer bestimmen. Der Aluminium-Industrie-A.-G. verdanke ich die Ermächtigung zur Vornahme dieser Beobachtungen.

1. Theoretische Grundlagen.

Da die Uebergangstrecken sehr lang sind, setzt sich der beobachtete Höhenunterschied der Wasserspiegel vom Anfang bis zum Ende der Uebergangsstrecke zusammen aus dem gewöhnlichen Reibungsgefäll $J \cdot L$ und der Geschwindigkeitshöhe $\xi \cdot \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$ nach dem Bernoullischen Theorem (Forchheimer, Hydraulik 1914, Seite 28 ff.). Es ist also $\Delta h = J \cdot L + \xi \cdot \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$.

Das Reibungsgefälle J wird am besten nach der Chézyschen Formel $v = c \cdot \sqrt{RJ}$ bestimmt, wo man c nach Ganguillet und Kutter berechnet und den Rauhigkeits-Koeffizienten n mit dem der Ausführung der Sohle und Wandung entsprechenden Wert ansetzt. Hierbei teilt man die Uebergangstrecke zweckmässig in zwei Teilstrecken und berechnet für jede das Gefälle J aus ihrem mittleren Querschnitt. Der erste Ausdruck in der vorstehenden Formel für Δh ist stets positiv (Gefäll). Der zweite ist bei Verengungen positiv, bei Erweiterungen negativ; Δh selbst ist bei Verengungen stets positiv. Bei Erweiterungen

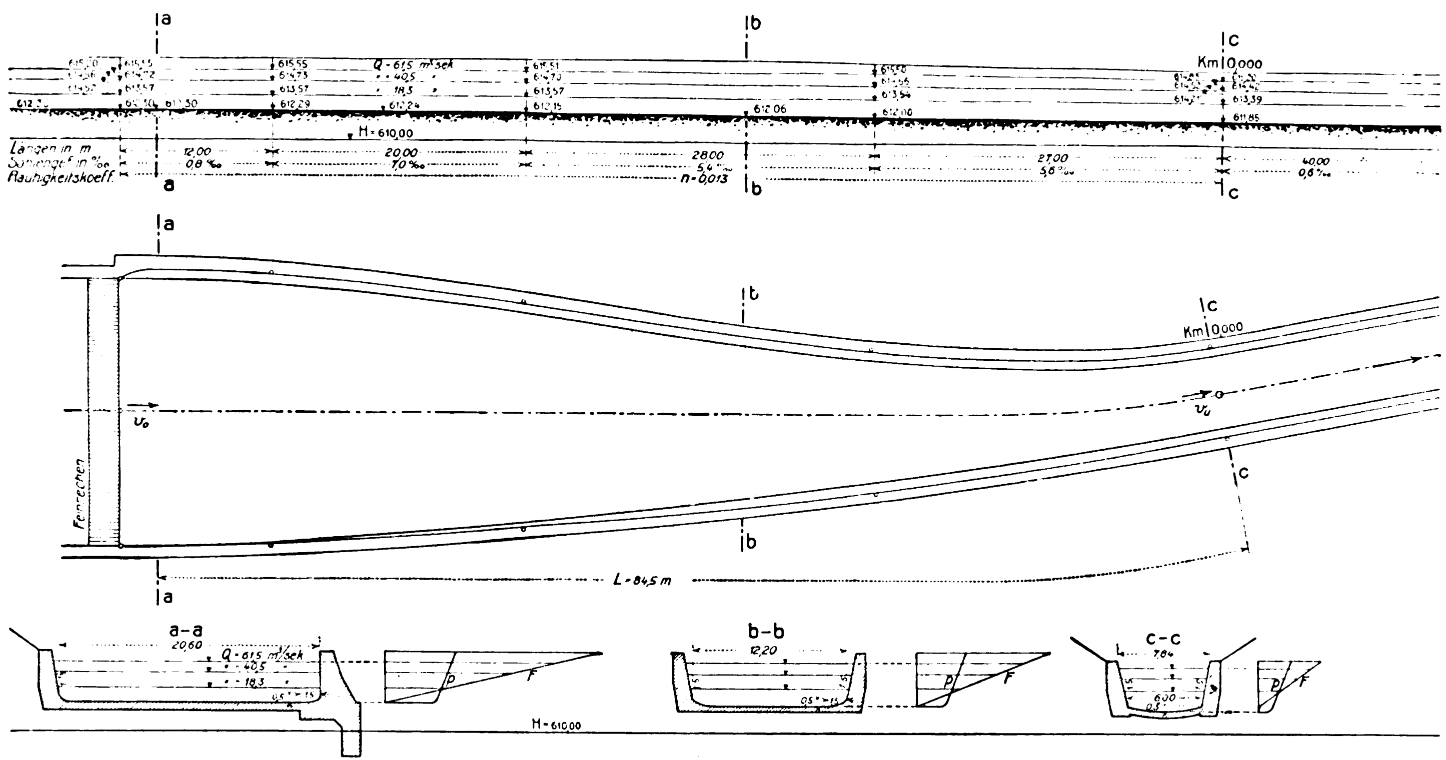


Abb. 1. Profil-Verengerung. — Masstab 1 : 600.

kann dagegen Δh positiv oder negativ sein, je nachdem das Reibungsgefäll grösser oder kleiner ist, als der absolute Wert des Ausdrucks $\xi \cdot \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$.

Bei der Projektierung im Jahr 1907 waren durchwegs gepflästerte Sohle und Seitenwände vorausgesetzt worden. Man nahm damals die Rauhigkeitskoeffizienten n nach Ganguillet und Kutter an zu 0,018 für die Verengung nach Abbildung 1 und zu 0,020 für die Uebergänge nach Abbildungen 2, 3 und 4. In der Ausführung wurde dann aber die Sohle fast durchwegs betoniert und verputzt, ebenso ein erheblicher Teil der seitlichen Begrenzungs-Flächen. Auf Grund der Beobachtungen an den benachbarten Normalstrecken des Kanals ergeben sich demnach für die ausgeführten Uebergänge die Rauhigkeitskoeffizienten
$n = 0,013$ für die Uebergangstrecke nach Abbildung 1,
$n = 0,012$ u. $0,015$ für den obern bezw. untern Teil nach Abb. 2,
$n = 0,015$ u. $0,012$ „ „ „ „ „ „ „ 3,
$n = 0,016$ u. $0,013$ „ „ „ „ „ „ „ 4.

2. Beobachtungen und Auswertung.

Bei den Beobachtungen ging man folgenderweise vor:

a) Längs der Uebergangstrecken wurde eine Reihe von Nieten (nach Anordnung laut Abbildung 1) am obern Rand des Mauerwerks eingegossen und nivelliert. Dann wurde von diesen Nieten aus mit einem eigens hierzu ausgeführten rechten Winkel mit verschiebbarer vertikaler Latte der Wasserspiegel links und rechts in den einzelnen Profilen eingemessen (abgestochen); hierbei war der horizontale Schenkel des Winkels, der auf die Nieten aufgelegt wurde, mit einer Wasserwage versehen. Das untere Ende des vertikalen Masstabes wurde jeweils so auf die Wasserspiegelfläche aufgesetzt, dass es gerade den Wasserspiegel berührte. Aus den Höhen der Messpunkte und den Abstichen wurden die Wasserspiegelkoten berechnet und in den Längenprofilen der Abbildungen 1 bis 4 eingetragen.

b) Während der Beobachtungszeit über mehrere Stunden wurde die Füllung des Kanals so konstant als möglich gehalten. Am Kanalpegel Km. 1,670 wurde der Wasserspiegel alle Viertelstunden abgelesen und aus diesen Ablesungen der mittlere massgebende Wasserspiegel während der betreffenden Messung berechnet. Für diesen Kanal-Pegel wurde seinerzeit auf Grund von Messungen ein Schlüssel (Wassermengenkurve) aufgestellt, den man zur Bestimmung der Wassermengen während der Versuche benützte.

c) Die Querschnitte des Kanals am Anfang und Ende der einzelnen Uebergangstrecken sind in den Abbildungen 1 bis 4 ebenfalls dargestellt. Aus diesen Profilen wurden die Querschnittflächen und damit die Geschwindigkeiten v_1 und v_2 berechnet.

d) Für die Bestimmung des Fliessgefälls (Reibungsgefälls) wurde jede Uebergangstrecke in zwei Abschnitte geteilt. Für jeden Abschnitt wurde der mittlere Querschnitt berechnet, der massgebende Rauhigkeitskoeffizient n nach

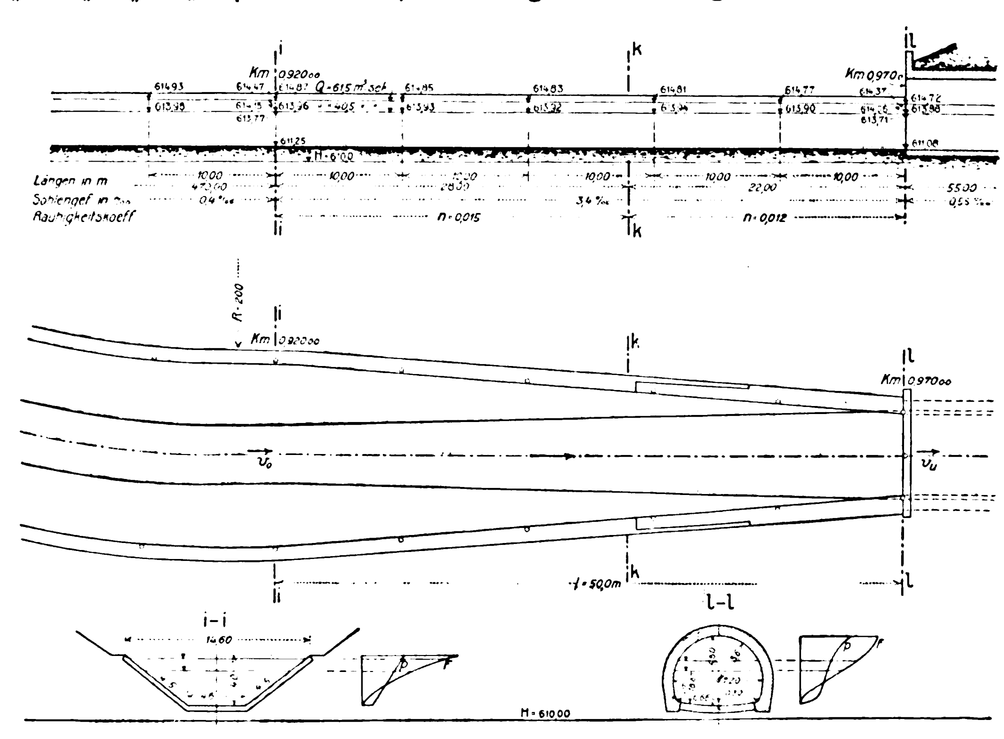


Abb. 3. Profil-Verengerung. — Masstab 1 : 600.

Ganguillet und Kutter entsprechend der Ausführung angenommen und daraus das J aus der Formel

$$v = c \cdot \sqrt{RJ}$$

berechnet.

e) Die untenstehende Tabelle gibt nun die Beobachtungen und berechneten Werte für die einzelnen Uebergänge, und am Schluss sind jeweils die gesuchten Werte von ξ_1 bezw. ξ_2 angegeben. Diese Koeffizienten ξ_1 und ξ_2 werden durch den Ausdruck dargestellt:

$$\xi = \frac{\Delta h - J \cdot L}{\frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}}$$

Beobachtungen über Geschwindigkeitshöhen bei Profiländerungen in Kanälen.

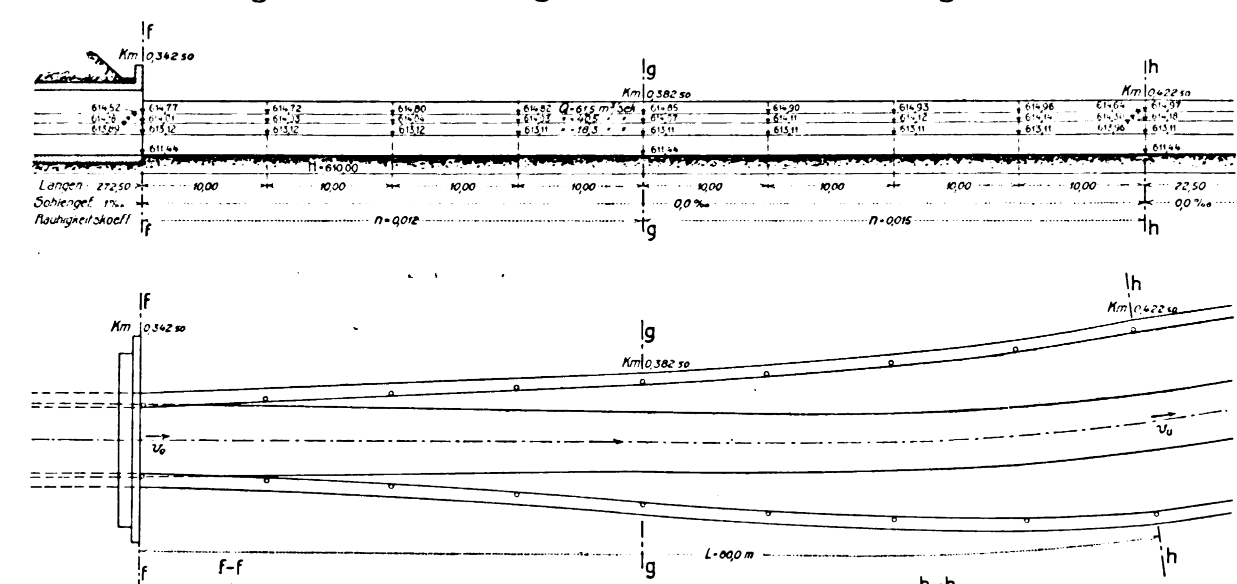
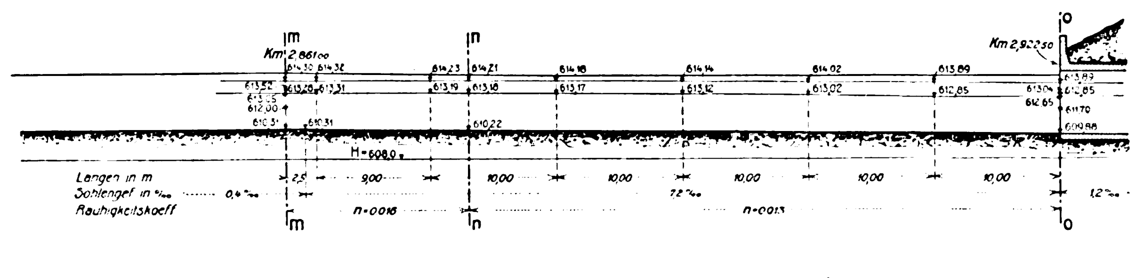


Abb. 2. Profil-Erweiterung — Masstab 1 : 600.

Beobachtungen Δh im Kanal des Rhonewerks der A.-I.-A.-G. bei Chippis.

	Q in m^3/sek: 36,0	40,5	41,5	53,0	61,5	im Mittel
Abb. 1. *Profilverengerung.*						
Gesamtgefälle Δh . in m	0,310	0,300	0,340	0,370	0,350	
Fliessgefälle $\Delta h_1 = J \cdot L$ »	0,013	0,013	0,013	0,014	0,013	
Energiegefälle $\Delta h_2 = \Delta h - \Delta h_1$ »	0,297	0,287	0,327	0,356	0,337	
$\frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$	0,278	0,290	0,322	0,358	0,366	
ξ_1	1,07	0,99	1,01	1,00	0,92	1,00
Abb. 2 *Profilerweiterung.*						
Δh	−0,070	−0,170		−0,120	−0,200	
$\Delta h_1 = J \cdot L$	0,047	0,047		0,046	0,047	
$\Delta h_2 = \Delta h - \Delta h_1$.	−0,117	−0,217		−0,166	−0,247	
$\frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$	−0,191	−0,244		−0,301	−0,370	
ξ_2	0,61	0,89		0,55	0,67	0,68

	Q in m^3/sek: 18,3	36,0	40,5	44,5	53,0	61,5	im Mittel
Abb 3 *Profilverengerung.*							
Δh		0,060	0,080	0,090	0,100	0,150	
$\Delta h_1 = J \cdot L$		0,020	0,020	0,019	0,019	0,019	
$\Delta h_2 = \Delta h - \Delta h_1$.		0,040	0,060	0,071	0,081	0,131	
$\frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$		0,042	0,060	0,076	0,112	0,150	
ξ_1		0,95	1,00	0,93	0,72	0,87	0,90
Abb. 4. *Profilverengerung.* $Q = 45,0$							
Δh	0,300	0,400	0,430	0,480			
$\Delta h_1 = J \cdot L$ . .	0,032	0,027	0,027	0,026			
$\Delta h_2 = \Delta h - \Delta h_1$	0,268	0,373	0,403	0,454			
$\frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$	0,264	0,387	0,421	0,455			
ξ_1	1,01	0,96	0,96	1,00			0,98



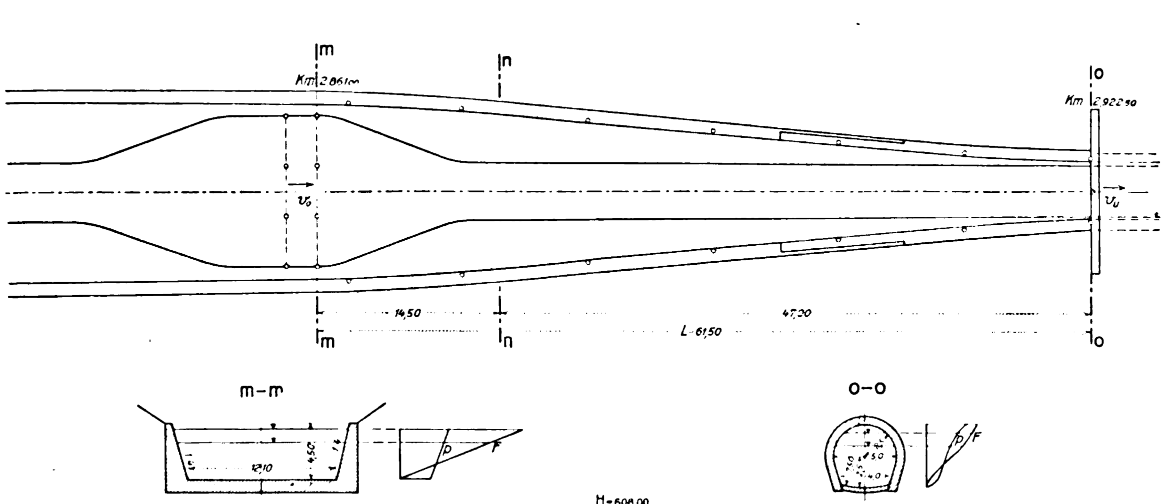
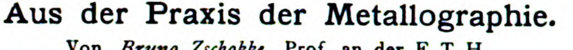


Abb 4. Profil-Verengerung. — Masstab 1 : 600.

3. Genauigkeit der Messungen und Berechnungen.

Es soll noch kurz untersucht werden, welchen Einfluss die Beobachtungsfehler auf die Genauigkeit der Ergebnisse haben können.

a) Die Wassermengenbestimmung erfolgte mit Flügelmessungen, die vom eidgenössischen hydrometrischen Bureau und unabhängig davon auch von Ing. Jaggi in Bern für Werte von 16 bis 53 m^3/sek ausgeführt wurden und deren Ergebnisse höchstens um 1 % von einander abwichen. Das Messprofil liegt in einer 600 m langen, geraden Strecke ohne jede Ablagerung, hat regelmässige Trapezform, ist vom Stau unbeeinflusst



und weist mittlere Fliessgeschwindigkeiten von 1,4 bis 1,6 *m/sek* auf, also die denkbar günstigsten Verhältnisse. Der Fehler der Messungen dürfte zwischen 1 und 2 % liegen, infolgedessen beträgt der Fehler inbezug auf die beobachteten Gefällsverluste $\frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$ rund 2 bis 4 %.

b) Der Rauhigkeitskoeffizient n ist, wie aus getrennt durchgeführten Messungen an den normalen Kanalstrecken hervorgeht, auf rd. 10 % genau bestimmt und somit das Fliessgefälle J der Uebergangstrecken auf rd. 20 %. Da das Reibungsgefälle überhaupt nur $^1/_{20}$ bis $^1/_2$ der beobachteten Wasserspiegeldifferenzen zwischen Anfang und Ende der Profilveränderungen beträgt, macht daher dieser Fehler nur 20 % von $^1/_{20}$ bis $^1/_2$ aus, d. h. $^1/_{100}$ bis $^1/_{10}$ und zwar durchschnittlich 1 % im Falle 1, 6 % im Falle 2, 7 % im Falle 3 und 2 % im Falle 4.

c) Der Einfluss der Wasserspiegelschwankungen an der Pegelstelle während eines einzelnen Versuchs (Variation max. 9 *cm*) ist durch die Mittelbildung der Ablesungen auf $\pm$ 2 % reduziert, und er wird sich im Durchschnitt der Serien im allgemeinen aufheben. Das nämliche gilt für die Abstichfehler an den Beobachtungstellen, deren Einfluss auf die einzelnen Geschwindigkeiten kleiner ist als 1 %, und in dem Mittel der einzelnen Serie verschwindet.

4. Zusammenfassung.

Fasst man die einzelnen Einflüsse zusammen, so ergibt sich, dass die gefundenen Mittelwerte der Koeffizienten ξ folgenden konstanten Fehler aufweisen können

Uebergangstrecke	1	2	3	4
maximaler Fehler	5 %	12 %	13 %	6 %

also für praktische Zwecke schon ziemlich genau sind. Die gefundenen Werte ξ können, insbesonders für die genauere Beobachtung der Fälle 1 und 4 mit 1,00 und 0,98 als günstig betrachtet werden, auch wenn man die schlanke Form der Uebergänge gebührend in Betracht zieht. Man wird indessen gut tun, solange keine anderseitigen präziseren Messungen an ähnlich grossen Objekten vorliegen, die Koeffizienten etwas ungünstiger zu wählen. Meines Erachtens sollte daher der Koeffizient ξ in der Formel

$$\varDelta h = J \cdot L + \xi \cdot \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$$

für ähnliche Profilverengerungen mit $\xi_1 = 1,05$ und für ähnliche Profilerweiterungen mit $\xi_2 = 0,65$ angesetzt werden.

Die Untersuchungen zeigen also, dass man bei schlanken Profilübergängen den Uebergangsverlust fast vollständig auf den angenähert theoretischen Wert $\frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$ reduzieren kann und dass man bei schlanken Profilerweiterungen etwa $^2/_3$ des theoretisch wieder zu gewinnenden Gefälls $\frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$ tatsächlich wieder gewinnt, welche Kenntnis zur Vermeidung von unnützen Gefällsverlusten bei den Profilübergängen und zur möglichst vollständigen Ausnützung der Kanal-Profile von einigem Wert ist.

Aus der Praxis der Metallographie.

Von *Bruno Zschokke*, Prof. an der E. T. H.
Adjunkt der Eidg. Materialprüfungsanstalt.

(Schluss von Seite 73.)

Riss- und Fältelungserscheinungen bei einseitig erhitztem Flusseisenblech. Ein grösseres, viereckiges, oben offenes Reservoir aus Flusseisenblech vernietet musste nach siebenjährigem Gebrauch ausrangiert werden, da seine *Innenseite*, hauptsächlich in den Ecken und in der Nähe der Nieten, zum grössten Teil über und über mit feinen Rissen bedeckt war. Unbeschädigte Materialproben des Reservoirs zeigten bei der Zerreissprobe, nach der chemischen Zusammensetzung, bei der makroskopischen Aetzprobe und im mikroskopischen Gefügeaufbau durchaus normale Eigenschaften. Die Kerbschlagbiegeprobe deutete, wenn auch in geringem Masse, auf Kaltsprödigkeit des Materials, die möglicherweise auf zurückgebliebene Reckspannungen zurückzuführen war. Die weitere Untersuchung führte zum Schluss, dass die erwähnten Risse entweder ausschliesslich, oder im Verein mit schon vorhandenen Reckspannungen ihre Entstehung sich im Laufe der Zeit sehr oft wiederholenden, stossartig wirkenden *Wärmespannungen* verdankten, hervorgerufen durch schroff auftretende Temperaturunterschiede zwischen Aussen- und Innenwandung des Reservoirs. Dieses diente nämlich zum raschen Auflösen von festem Aetznatron unter Zuhilfenahme von kochendem Wasser, wobei ein *sehr plötzlicher* Temperaturanstieg um etwa 100° stattfand. Dass die Rissbildung diesem Umstand zuzuschreiben ist, wird auch durch den Umstand erhärtet, dass drei andere, von der gleichen Maschinenfabrik gleichzeitig gelieferte Behälter von derselben Konstruktion, die aber nur zum Aufbewahren von *kalten* Flüssigkeiten dienten, nach sieben Jahren keine Risse aufwiesen. Es wurde der Versuch gemacht, solche Risse durch plötzliche einseitige Erhitzung von Blechen auch künstlich hervorzurufen. Zu dem Zweck wurden rissfreie, viereckige, blankpolierte Versuchsplättchen aus dem erwähnten Reservoirblech einseitig durch Aufgiessen von geschmolzenem Blei rasch auf eine Temperatur von 300° gebracht. Wenn bei diesen Versuchen auch keine eigentlichen Risse auftraten — die Verhältnisse liegen hierfür bei kleinen Versuchstücken natürlich wesentlich ungünstiger als bei einem grossen in sich geschlossenem Behälter — so trat doch sehr deutliche Oberflächen-Fältelung ein (Abbildung 22). — Rissbildung durch plötzliche einseitige Erhitzung ist auch bei Teerkesseln und andern Gefässen mehrfach beobachtet worden.[1])

Die Abbildungen 23 und 24 zeigen im *Betrieb gebrochene Stahlkugeln von Kugellagern* von der Zusammensetzung: 1,10 % C; 0,26 % Si; 0,23 % Mn; 0,05 % S; 0,03 % P und 1,25 % Cr. Am Rand der polierten, nicht geätzten Bruchflächen sind kleine schwarze Risse und Flecken zu erkennen, die sich als mit Schlacken ausgefüllte unganze Stellen kennzeichnen. Der Bruch der Kugeln ist also nicht auf ungeeignete chemische Zusammensetzung, auch nicht auf das Vorhandensein von Härterissen, sondern auf Kerbwirkung der fehlerhaften Randpartien zurückzuführen. Dass es sich nicht um Härterisse, oder Risse handelt, die durch Ueberbeanspruchung der Kugeln entstanden, geht daraus hervor, dass der Inhalt der Risse aus zwei deut-

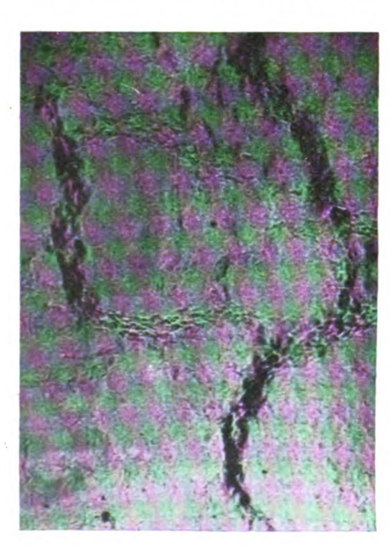


Abb. 22. $V = 40$.

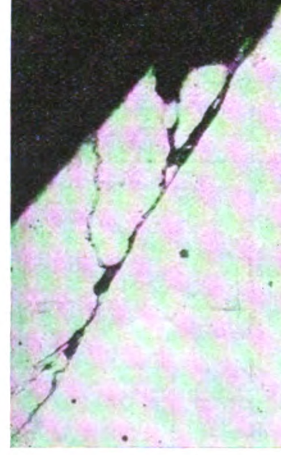




Abb. 23. $V = 90$.





Abb. 24. $V = 140$.

[1]) Siehe auch: Carl Sulzer, „*Wärmespannungen und Rissbildung*". Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Jahrgang 1907, Nr. 30, S. 1165.



lich unterschiedenen kristallinischen Gefügebestandteilen, einem schwarzen und einem grauen besteht, wie man sie z. B. auch bei Schweisseisen sehr schön beobachtet. Im übrigen zeigt die Mikrostruktur des Materials die typische Struktur eines Chromstahles mit körnigem Perlit und vereinzelten, glänzenden, weissen Körnchen des Doppelkarbids.

Einen Längsschnitt durch die Nietlöcher eines aus Flusseisenblech genieteten, im Betrieb geplatzten Druckleitungsrohres gibt Abbildung 25 wieder. Das Blech zeigt in der Mitte parallel verlaufende, feine schwärzliche Saigerungs-Streifen, die nicht senkrecht gegen die Wandungen der Nietlöcher verlaufen, sondern nach unten abgebogen sind. Es ist dies ein Beweis, dass die betreffenden Nietlöcher nicht gebohrt, sondern *gestanzt* wurden. Das Stanzen von

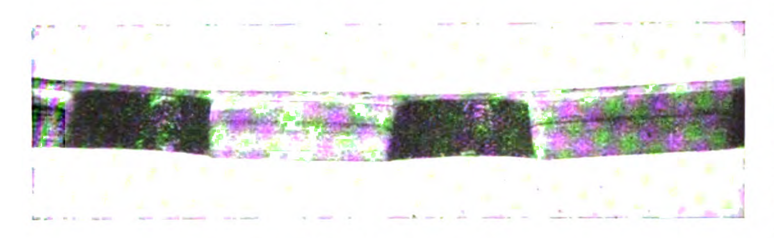


Abb. 25. — Natürliche Grösse.

Nietlöchern erzeugt aber, besonders bei dicken Blechen, auf einen gewissen Bereich um die Löcher Kaltsprödigkeit des Materials. Das Blech zeigte bei der Zerreissprobe, zufolge allzuhohen Phosphorgehalts (0,11 %), relativ hohe Zerreissfestigkeit (Längsrichtung 4,70 *t/cm*², Querrichtung 4,83 *t/cm*²), dabei Dehnungsziffern von 16,6 bis 19,5 %. In Anbetracht der durch zu hohen Phosphorgehalt und anormale Kaltbearbeitung im Blech erzeugten Sprödigkeit bedurfte es nur einer geringfügigen äussern zusätzlichen Beanspruchung, in unserm Fall hervorgerufen durch nachgewiesenermassen zu plötzliches stossweises Einlassen des Druckwassers in die Leitung, um deren Bruch herbeizuführen.

Abbildung 26 zeigt die Bruchfläche eines ringsum eingekerbten *Rundstabes aus Stahl*, der durch *Dauerbeanspruchung* mittels vieler Tausenden von schwachen Schlägen (80 Schläge pro Minute) eines aus 1,5 *cm* Höhe herabfallenden Fallbärs von 4 *kg* Gewicht nach Verlauf von mehreren Tagen zum Bruch gebracht wurde; zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schlägen wurde der Stab jeweilen um 180° gedreht. Die Bruchfläche zeigt zwei scharf unterschiedene Gefügestrukturen, nämlich zwei Segmente mit sehr feinkörniger Struktur, die vor Eintritt des Bruches sich bildete, und einen grobkristallinischen Querstreifen in der Mitte, der der eigentlichen Bruchstruktur entspricht. Dieses Beispiel ist als eine künstliche Nachahmung der Vorgänge aufzufassen, wie sie sich in Wirklichkeit bei dauernd stossartig beanspruchten Konstruktionsteilen (z. B. bei Wellen von Automobilen und bei Wagenachsen) abspielen und auch auf den frischen Bruchstellen von Achsen usw. häufig beobachtet werden.

Eine im Betrieb gebrochene Automobilachse ist in Abb. 27 wiedergegeben. Eine Zerreissprobe, an einem in der Längsaxe der Welle entnommenen Probestab vorgenommen, ergab folgende Werte: Zugfestigkeit 3,97 *t/cm*²; Kontraktion 67 %; Dehnung 23,97; Qualitätskoeffizient 0,95. Der möglichst nahe der Bruchstelle entnommene Querschnitt zeigt, in der üblichen Weise poliert und geätzt, folgendes Bild: Das Material ist nicht eingesetzt (zementiert) worden. Im Kern grosse dunkle Saigerungszone mit unganzen Stellen, die von Lunkerbildung des Gussblockes herrühren; quer über das Stück läuft eine feine Naht, die entweder eine Schweissnaht oder auf einen Gussfehler zurückzuführen ist. An einer Stelle des Randes ist ein dreieckiger Lappen von grobkristallinischer Struktur und dunkler Farbe zu beobachten, der mit dem übrigen Metall nur unvollständig verschweisst ist. Es handelt sich hier offenbar um eine lokale fehlerhafte Stelle der Achse, die nachträglich mit einem andern Metall geflickt wurde. Dieser lokale Fehler hat den Bruch herbeigeführt, denn die Resultate des Zerreissprobestabs, der an einer gesunden Stelle entnommen wurde, weisen auf ein Flusseisen von durchaus normaler Beschaffenheit hin. Dieses Beispiel zeigt in augenfälliger Weise den Wert der metallographischen Untersuchungsmethode, denn nur mit dieser war es hier möglich, die Ursache des Achsenbruchs klarzulegen.

Ueber einen weiteren Fall von *Achsbruch*, betreffend die *Hinterachse eines Lastautomobils*, sei folgendes berichtet. Zwei (hier nicht im Bild wiedergegebene) Aetzproben an zwei Querschnitten der Achse, wovon der eine in unmittelbarer Nähe der Bruchstelle, der andere am entgegengesetzten Ende der Achse entnommen waren, zeigen beide im Zentrum eine sehr deutlich ausgeprägte dunkle Saigerungszone, die 82 % der gesamten Querschnittsfläche einnimmt und bei der Analyse einen Phosphorgehalt von 0,23 % ergab. Die Brinell'sche Härtezahl ist für die Saigerungszone im Mittel aus vier Versuchen zu 137, für die helle Randzone zu 123 ermittelt worden. Die Zerreissproben an zwei Stäben, die an zwei nebeneinander liegenden Stellen entnommen wurden, ergaben folgende Werte:

	Stab 1	Stab 2
Streckgrenze σ	2,96 *t/cm*²	2,90 *t/cm*²
Zugfestigkeit β	4,42 *t/cm*²	4,65 *t/cm*²
Kontraktion φ	8,5 %	15,5 %
Dehnung λ	10,6 %	17,1 %
Qualitätskoeffizient $\frac{\beta\lambda}{100}$	0,47	0,80

Beschaffenheit der frischen Bruchfläche der Achse: grobkörnig, glänzend kristallinisch. Bei den Schlagbiegeproben an zwei eingekerbten Normalstäben von 20 × 20 *mm* zeigte das Diagramm keine messbare Deformationsarbeit an, der Biegungswinkel war = 0. Der ganz abnorm hohe Phosphorgehalt des Materials von 0,23 % (ein guter Achsenstahl sollte nicht mehr als 0,03 bis 0,05 % aufweisen), die dadurch bewirkte typische grobkristallinische Struktur des Materials bedingen die bei 4,42 bzw. 4,65 *t/cm*² Zugfestigkeit äusserst geringe Kontraktion und Dehnung, sowie die ganz minderwertigen Ergebnisse der Schlagbiegeproben; sie erklären die hohe Sprödigkeit des Materials und den unter dauernden Stossbeanspruchungen schliesslich erfolgten Bruch der Achse. Ob zu der minderwertigen Beschaffenheit des Materials auch noch eine ungeeignete thermische oder mechanische Behandlung bei der Herstellung der Achse (Ueberhitzung oder Kaltreckung) mitgewirkt haben, ist nicht näher verfolgt worden.

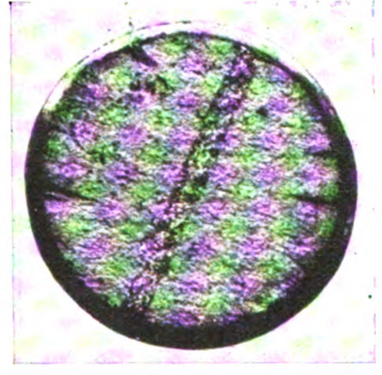
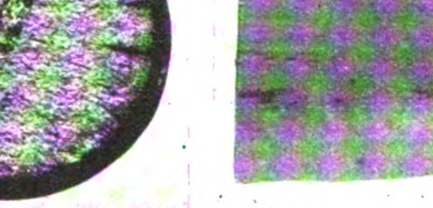


Abb. 26. $V = 3$.



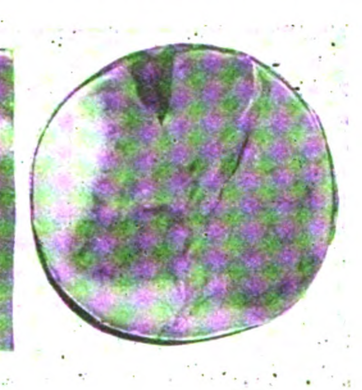


Abb. 27. — Natürliche Grösse.

Weicher Manganstahl (Abb. 28, S. 90). Ein Bauunternehmer beanstandete die Qualität einer aus dem Ausland bezogenen Brechbacke eines Steinbrechers, die angeblich wegen viel zu geringer Härte sich sehr rasch abnützte. Die chemische Analyse ergab einen Kohlenstoffgehalt von

0,95 % und einen Mangangehalt von 11,86 %. Die Brinell'sche Härteziffer wurde zu 358 bezw. 355 ermittelt. Der mikroskopische Befund zeigt das typische Bild eines sogen. „polyedrischen Manganstahls“, entsprechend Punkt *P* des von Guillet für Manganstähle mit variablem Kohlenstoff- und Mangangehalt aufgestellten Gefügediagramms (Abb. 29). Da nach Untersuchungen des genannten Forschers von den drei Typen der Manganstähle, nämlich den perlitischen, den martensitischen und den polyedrischen, die martensitischen mit 5 bis 6 % Mn weitaus die härtesten und die Stähle mit polyedrischer Struktur, wie der vorliegende, die weichsten sind, ist diese ungenügende Härte erklärt.

Abb. 29.

Die Abb. 30 und 31 zeigen in natürlicher Grösse zwei Sorten von *Damaststahl*, und zwar Abbildung 30 ein Stück einer echten alten persischen Damastklinge. Dieser Stahl wird nach einem besondern, heute in seinen Einzelheiten noch nicht völlig bekannten thermischen Verfahren aus homogenem Stahl hergestellt. Dagegen zeigt Abbildung 31 einen modernen Damaststahl aus einer Waffenfabrik der Rheinlande, der, je nach Bestellung, in bestimmter regelmässiger Musterung hergestellt wird. Es handelt sich hier offenbar um einen Schweissstahl, der aus verschiedenen Eisen- und Stahlsorten nach einem besondern, geheim gehaltenen Schweissverfahren erzeugt wird. Beide Proben gehören zu einer grössern wissenschaftlichen Untersuchung über Damaststahl, über die auf ausdrücklichen Wunsch des Auftraggebers jedoch keine weitern Mitteilungen gemacht werden können.

Die Abbildungen 32 und 33 betreffen *Kupfer*. Abbildung 32 ist ein normales gewalztes Kupfer von einem Trolleydraht, mit äusserst spärlichen und sehr feinen Einschlüssen von Kupferoxydul (Cu_2O), der am häufigsten vorkommenden und Kaltsprödigkeit erzeugenden Verunreinigung des Kupfers. Abbildung 33 dagegen zeigt ein mit zahlreichen bläulich gefärbten Adern und Flecken von Cu_2O durchsetztes Material (ungeätzt). Diese Probe entstammt einem ältern, angeblich aus reinem Kupfer angefertigten, kleinen zylindrischen Kessel, wie sie die Zahnärzte ganz allgemein zum Vulkanisieren der Kautschukplatten von künstlichen Gebissen benützen. Der Boden des Apparates, welch letzter zu 1/3 mit Wasser gefüllt wird, wurde mit einem Bunsenbrenner erhitzt. Der Druck im Innern betrug etwa 7 *at*, die Temperatur 170°. Während des Betriebs wurde der kreisförmige flache Boden an der Uebergangstelle von der Bodenfläche zum zylindrischen Mantel ringsum glatt herausgeschlagen. Beim Erhitzen eines vom obern Rand des Apparates entnommenen Probestückes im Bunsenbrenner saigerten äusserst feine silberweisse Tröpfchen einer leichtflüssigen Legierung aus dem Kupfer heraus. Eine darauf an einem andern Stückchen vorgenommene chemische Analyse ergab folgendes Resultat: 0,70 % Zn; 4,54 % Pb; 91,10 % Cu; der 3,66 % betragende Rest wurde nicht näher untersucht. Es handelt sich also nicht um reines Kupfer, sondern um eine Kupferlegierung, und man darf mit Sicherheit sagen, dass beim Gebrauch des Apparates aus der Bodenfläche allmählich alles Blei, sei es als solches, sei es in Form eines leichtflüssigen Eutektikums, herausgeschmolzen war und sich in den dadurch enstandenen Hohlräumen unter dem Einfluss der Feuergasse nach und nach grössere Mengen von Cu_2O gebildet haben, die das Metall allmählich zermürbten, bis der schliessliche Bruch eintrat.

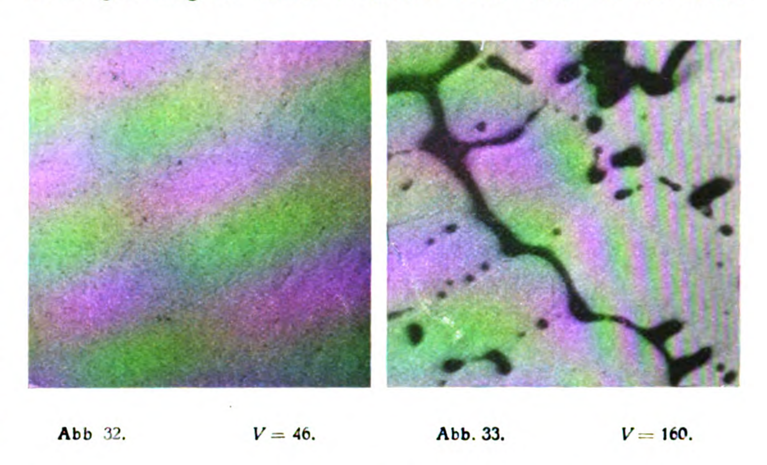


Abb 32. $V = 46$. Abb. 33. $V = 160$.

In gleicher Weise zeigen die Abbildungen 34 und 35 den Unterschied in der Struktur von brüchigem und von normalem *Aluminium*. Ein vom Antragsteller als „ausserordentlich brüchig und unbrauchbar“ bezeichnetes Muster von gegossenem Aluminium ergab bei der chemischen Analyse, dass es sich gar nicht um reines metallisches Aluminium, sondern um ein Legierung von nachstehender Zusammensetzung handelte: 87,27 % Al; 7,36 % Cu; 2,08 % Zn; 0,81 % Sn; 1,57 % Fe; 0,53 % Si; 0,33 % Pb; 0,05 % C. Im ungeätzten Zustand zeigt das Metall stellenweise grössere Schlackeneinschlüsse, im geätzten Zustand (Aetzung mit 1 %iger alkoholischer Kalilauge) ein Netzwerk von weissen

Aus der Praxis der Metallographie.

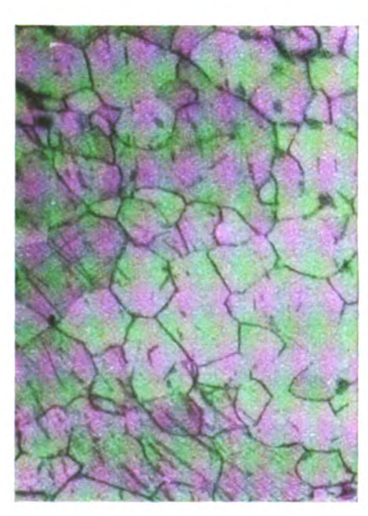




Abb. 28. $V = 160$.

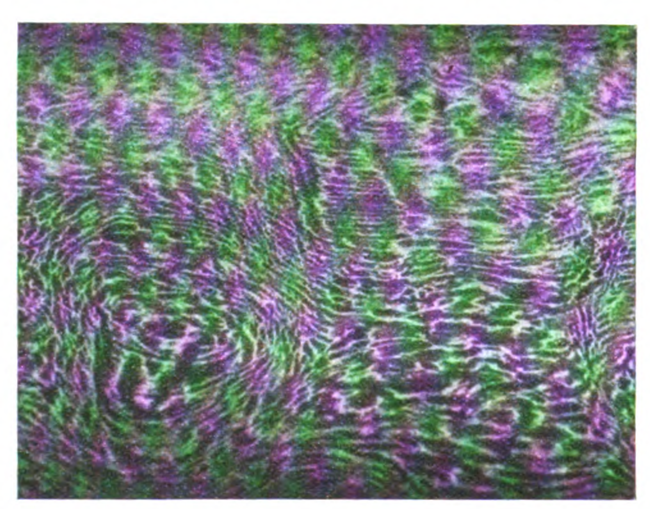


Abb 30 (oben Rücken, unten Schneide) — Natürliche Grösse.

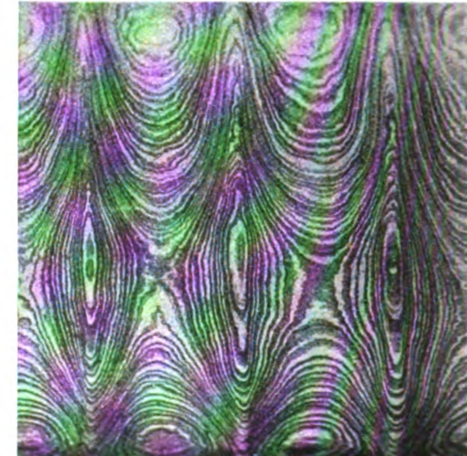


Abb. 31. — Natürliche Grösse.

Aluminiumkristallen, umgeben von breiten dunklen Adern einer Legierung, die die andern Metalle enthält (Abb. 34) Im Gegensatz dazu zeigt ein gleichzeitig damit eingesandtes Stück Aluminium von guter Qualität nur wenig fremde Beimengungen und nur sehr feine dunkle Adern (Abb. 35).

Korrosionserscheinungen an einem kupfernen Waschherdhafen (ohne Bild). Der Unterteil eines kupfernen Wasch-

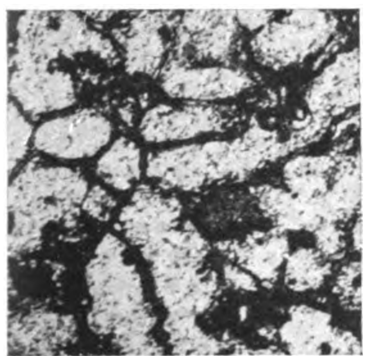


Abb. 34. V = 142.

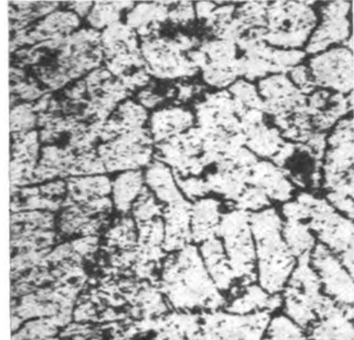


Abb. 35. V = 142.

herdhafens zeigte auf der Aussenseite nach kurzer Betriebszeit an verschiedenen Stellen starke Korrosionserscheinungen in Form zahlreicher kleiner Grübchen, die mit einer weisslichgrünen Substanz gefüllt waren. An einer Stelle war sogar ein Loch durchgefressen. Die dem Feuer zugekehrte Seite des Hafens war, obwohl er nur zweimal mit längerer Unterbrechung im Betrieb gestanden, mit einer ziemlich dicken Schicht von Russ bedeckt, der zufolge starken Teergehalts eine etwas klebrige Masse bildete. Die mikroskopische Untersuchung von verschiedenen, dem Kessel entnommenen Metallproben zeigte wohl das Vorhandensein einiger feiner Haarrisse, die aber entweder schon beim Walzen des betreffenden Kupferblechs oder seiner nachherigen Verarbeitung zum fertigen Kessel entstanden sein dürften und mit den eigentlichen typischen Korrosionserscheinungen auf jeden Fall nicht im Zusammenhang stehen. Ausser den fast in jedem Handelskupfer in mehr oder minder grosser Menge vorkommenden Einschlüssen von Kupferoxydul, zeigte das Metall keine fehlerhafte Beschaffenheit. Eine chemische Prüfung des *Russes* dagegen ergab einen sehr deutlichen Gehalt an *freier Essigsäure* und in dem oben erwähnten grünlichweissen Pulver wurde neben Essigsäure auch etwas Schwefelsäure nachgewiesen. Diese Feststellungen klären die Korrosionserscheinungen vollständig auf. Zufolge des festgestellten mangelhaften Kaminzugs war das zum Heizen des Kessels verwendete Holz nicht völlig verbrannt, sondern erlitt teilweise eine trockene Destillation unter Bildung von Holzessig bezw. Essigsäure. Diese Essigsäure, die Kupfer bekanntlich sehr energisch angreift, wurde von der dicken, wie ein Schwamm wirkenden Russchicht zurückgehalten und hatte so Gelegenheit, während ziemlich langer Zeit auf das Kupfer einzuwirken. Bemerkenwert ist, dass ein Kessel derselben Fabrikation, der in einem andern Haus derselben Ortschaft aufgestellt war, keine Spur von Korrosionen zeigte, da er nach jedem Gebrauch auch äusserlich blank gescheuert wurde.

Zum Schluss sei in Abbildung 36 noch die Struktur eines *Lagermetalls* gezeigt, das die folgende Zusammensetzung aufweist: 8,33 % Kupfer (Cu); 86,23 % Zinn (Sn); 4,63 % Antimon (Sb); 1,33 % Blei (Pb) und Spuren von Eisen. Lagermetalle dieser Zusammensetzung zeigen drei Gefügebestandteile, nämlich würfelförmige, harte, weisse Kristalle der chemischen Verbindung Sb Sn, weisse, harte zu sechsarmigen Sternen gruppierte Nadeln der Zusammensetzung $SnCu_3$ und eine weiche Grundmasse, zur Hauptsache aus Zinn bestehend. Diese Zusammensetzung aus einem oder zwei harten Gefügebestandteilen und einer weichern, plastischen Grundmasse wird gewählt, um auf diese Weise, so weit als möglich, zwei sich widersprechenden Anforderungen, die an ein Lagermetall gestellt werden, gleichzeitig gerecht zu werden. Denn einmal soll das Lagermetall, um den Reibungskoeffizienten zwischen ihm und der Achse tunlichst zu verringern, möglichst hart sein, andernteils soll es wieder möglichst weich sein, damit es bei allfälligem einseitigen Druck oder bei Vorhandensein eines kleinen Fremdkörpers, der ein Anfressen der Welle bewirken würde, ausweicht und sich etwa vorhandenen Unebenheiten der Achse anpasst. Diesen beiden Bedingungen entspricht am besten ein Metall, das aus einem Skelett eines harten Metalles besteht, dessen Zwischenräume durch eine weiche Masse gebildet sind. Das zweckentsprechende Mengenverhältniss zwischen dem harten und dem weichen Bestandteil, bezw. der richtige Abstand zwischen den einzelnen harten Kristallkörnern wird am besten durch einen Deformations-(Stauch)-Versuch ermittelt, bei dem die harten Bestandteile, ohne sich gegenseitig zu stauen und in ihrer Bewegungsfreiheit zu hindern, in der weichen Grundmasse glatt aneinander vorbeigleiten sollen. Es zeigt sich dies beim Stauchversuch an plastischen Körpern daran, dass die Deformationskraft, nachdem sie ein gewisses Maximum erreicht, auf die Flächeneinheit bezogen, einen konstanten Wert annimmt.

Die vorstehenden Beispiele, die beliebig vermehrt werden könnten, bezweckten lediglich, die Interessenten auf einige der häufigsten Anwendungsgebiete der Metallographie aufmerksam zu machen und sie zu ermuntern, sich gegebenenfalls dieser Untersuchungs-Methode zu bedienen, oder sich selber in das wissenschaftliche Studium dieses neuesten Zweiges der Metallkunde, der noch so viele ungelöste Rätsel bietet, tiefer zu versenken.

Vom Ritomwerk der S. B. B.

Wir hatten sofort nachdem der Unfall beim Druckstollen des Ritomwerkes sich ereignet hatte, auf Grund persönlichen Augenscheines und Besprechung mit verschiedenen, mit der Sachlage vertrauten Fachkollegen unsere Leser (auf Seite 19 dieses Bandes) darüber unterrichtet; der Fachmann konnte aus unserem sachlichen Bericht annähernd die ganze Tragweite des Vorfalls erkennen, ohne dass dabei die weitere Oeffentlichkeit unnötigerweise beunruhigt worden wäre.

Jener, auch von massgebenden S. B. B.-Ingenieuren als zutreffend und korrekt anerkannten Darstellung haben wir vorläufig nichts beizufügen. Am 31. Juli sodann (Seite 56 dieses Bandes) haben wir mitgeteilt, dass erfahrene und unabhängige Experten (die Ingenieure F. Rothpletz, J. Büchi und Prof. A. Rohn) mit einer Untersuchung und Begutachtung des Falles beauftragt worden sind, deren Gutachten

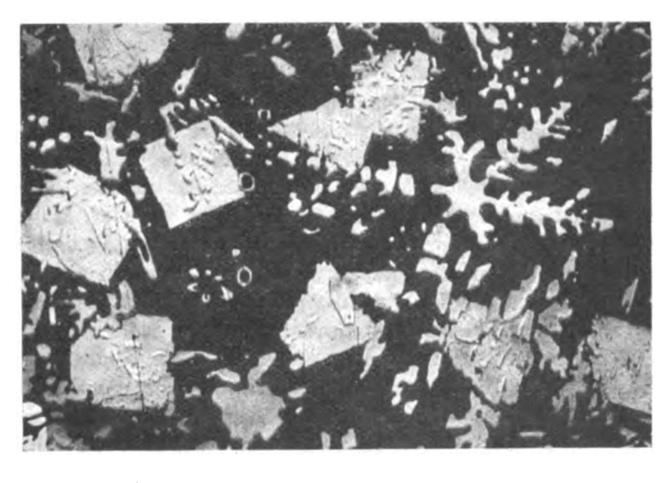


Abb. 36. V = 120.

selbstverständlich abzuwarten sein werde, bevor man sich, namentlich von fernstehender Seite, ein endgültiges Urteil bilden könne. Wir fügten dort die der „Thurgauer Ztg." entnommene erheiternde Notiz bei, die nationalrätliche Bundesbahnkommission werde demnächst einen Augenschein vornehmen, womit dann die Sache „jedenfalls prompt ins Blei gebracht" werde.

Die genannte Kommission hat nun in der Tat die Besichtigung der Arbeiten zur Elektrifizierung der Gotthardbahn vorgenommen, und ihr namenloser Reiseberichterstatter und „Beschwichtigungs-Hofrat“ verbreitet in der Tagespresse (z. B. „N. Z. Ztg.“ 16. Aug., Nr. 1347) über den Druckstollen am Ritomwerk folgendes (die beiden ! haben *wir* beigefügt):

„Unter den besichtigten Objekten erregte natürlicherweise das Ritomkraftwerk und dessen Felsenstollen, der vom See zum Wasserschloss führt, das meiste Interesse. Die Oeffentlichkeit ist darüber voreilig tendenziös informiert worden. Die Stauung des Sees ist in gewünschtem Masse erfolgt. Und was den Betrieb des Stollens betrifft, so handelt es sich nicht um ein Versagen der Anlage. (!) Nach dem Urteil kompetenter Fachleute ist dieselbe auch mit aller nötigen Sorgfalt erstellt. Das *Ausprobieren der Druckmöglichkeit*, das gegenwärtig unter der Leitung von Herrn Nationalrat Ing. Rothpletz im Gange ist, wird feststellen, welche Druckverhältnisse beim Betrieb des Stollens anzuwenden sind, — eine Feststellung, die bei jeder andern Kraftanlage mit Druckstollen ebenfalls nötig ist. (!) — Die Oeffentlichkeit hat alle Ursache, diesen sorgfältig unternommenen Probearbeiten besten Erfolg zu wünschen. Es handelt sich dabei um die Lösung eines Problems (Ausprobierung des Druckstollens in natürlichem Gestein), das gegenwärtig viele bestehende Kraftanlagen und die Erbauer zahlreicher neuer Kraftwerke mit ähnlichen Verhältnissen in gleichem Masse beschäftigt.“

Unsere Leser werden sich zu dieser tendenziösen Information, in der einzelne Sätze der Wahrheit direkt widersprechen und irreführend sind, ihren Vers selbst machen können und ruhig das Ergebnis des Gutachtens der drei eingangs genannten *Fachleute*, dessen Veröffentlichung zugesagt ist, abwarten.

Für *unsere*, fachkundigen Leser ist *dieser* Bericht auch kaum berechnet; wir können ihnen aber dessen Wiedergabe nicht vorenthalten, da er ein drastisches Beispiel dafür bietet, wie unsere Bureaukraten es lieben, dem Lande auch so ernste Dinge schön rosig geschminkt darzustellen. Dieser letztere Umstand legt uns nahe, bei dem schweren Ernst der Zeiten, die wir durchleben, und der jeden Augenblick auch für uns die Frage von Sein oder Nichtsein mit sich bringen kann, unsere Kollegen aus dem Baufache an ihre Pflicht zu mahnen, soweit es an ihnen liegt, solcher leichtfertigen berufspolitischen Schönfärberei in Stadt und Land entgegenzutreten und an jedem Ort und zu jeder Zeit für die volle, ungeschminkte Wahrheit einzutreten.

A. J.

Zur Kuppel der Eidg. Techn. Hochschule.

Seit unserer von Bildern begleiteten Mitteilung auf Seite 281 bis 283 letzten Bandes (vom 19. Juni d. J.) ist Verschiedenes bekannt geworden, was teils von allgemeinem, teils von besonderem Interesse ist, und von dem wir das Wichtigste der Vollständigkeit und der sachlichen Abklärung wegen hier nachtragen.

In Heft 4 (Juli/August) des *„Heimatschutz“* werden die bezüglichen Aeusserungen der Eidg. Baudirektion (vom 12. Mai d. J.) und von Prof. Dr. G. Gull (vom 3. Juni d. J.) im Wortlaut veröffentlicht. Jene des Architekten haben wir in ihren wesentlichen Teilen inhaltlich bereits skizziert; dem *Schreiben der Eidg. Baudirektion* sei folgende bemerkenswerte Stelle entnommen:

„Nachdem die Betonkonstruktion für diese Kuppel gerade deshalb gewählt wurde, um eine mit Kupfer eingedeckte Eisenkonstruktion der Kuppel (?!), für die während dem Kriege weder das Eisen noch das Kupfer erhältlich war, umgehen zu können, kann natürlich nicht die Rede davon sein, die Betonkuppel nun auch noch mit Kupferblech zu bedecken. Dagegen wurde auf Anregung des Unterzeichneten bei dieser Gelegenheit untersucht, ob ein mit dem Schoopschen Spritzverfahren auf Betonplatten aufgetragener Kupfer- oder Bleiüberzug die für einen solchen Mantel nötigen praktischen und ästhetischen Eigenschaften bieten würde. Das Ergebnis war aber in beiden Beziehungen durchaus negativ, sodass auch dieser Metallüberzug nicht mehr in Frage kommen kann.

„Da nun weder für einen Kupferblechbelag noch für einen Metallüberzug nach Schoopschem Verfahren Ausgaben erwachsen werden, fällt auch die Wünschbarkeit der Prüfung der von Ihnen gestellten Frage dahin.“

Hierzu ist folgendes zu sagen. Dass zur Zeit der Bauausführung das Eisen für das projektiert gewesene Dach (nicht „Kuppel“) nicht erhältlich gewesen sei, wird von unterrichteter Seite, unter Anerbietung des Beweises, des bestimmtesten bestritten; warum die Eisenkonstruktion ausgerechnet mit Kupfer hätte eingedeckt werden müssen, ist nicht einzusehen. — Interessant ist zu vernehmen, dass mit dem Schoopschen Spritzverfahren tatsächlich Versuche gemacht wurden, die durchaus negativ verliefen. Höchst bedenklich klingt aber der Schlussatz obigen Zitates. Glaubt wirklich die Eidg. Baudirektion, der Beantwortung einer, die breiteste Oeffentlichkeit angehenden *baukünstlerischen* Frage von solch eminenter Bedeutung durch wortklauberische Spitzfindigkeit so leichthin ausweichen zu dürfen und zu können? Ist ihr nicht bewusst, dass sie damit dem Misstrauen gegenüber dem Geist der „Bundesarchitektur“, im bösen Sinne, neue Nahrung gibt?

*

Im vollsten Sinne *grundsätzliche* Bedeutung kommt der *Antwort des Heimatschutz-Vorstandes* zu, die er auf obige zwei Aeusserungen erteilt. Er sagt kurz und bündig:

„Die Eidg. Baudirektion kann nicht bestreiten, dass das Dach der Kuppel wasserundicht ist. Aus ihrem Schreiben ergibt sich aber leider, dass gleichwohl kein Wille und keine Möglichkeit besteht, die Kuppel abzutragen. Das wird hoffentlich später einmal die Zeit besorgen, die nicht mehr durch die übliche Rücksichtnahme auf Persönlichkeiten daran verhindert wird, Fehler einzusehen und wieder gut zu machen.

„Die Verteidigung des Herrn Prof. Gull, in welcher die Aeusserungen namhafter Architekten und Künstler, sowie die Kritik des Heimatschutzes als blosses „Gerede“ bezeichnet werden, eine Antwort, die jedes Verständnis für die Forderung einer harmonischen Bauweise und den Willen zur Selbstzucht und Unterordnung vermissen lässt, erfordert auch keine lange Erwiderung mehr. Es liegen keine, aber auch gar keine zwingenden Gründe vor, welche die unerhörte Verunstaltung des Polytechnikums je rechtfertigen könnten. Dass die Verlegung eines Lesesaales in die Kuppel und der Umstand, dass dieser Saal „nicht gedrückt wirken soll“, eine solche Notwendigkeit war, wird ausser Herrn Prof. Gull niemand glauben.

„Die Kuppel ist entstanden, weil wieder einmal ein Künstler seine Arbeit als die allein wichtige und massgebende betrachtete, und weil die Aufsichtsbehörden ihre Pflicht: den Bau Sempers und das Stadtbild Zürichs zu schützen, nicht getan haben.

Der Vorstand der Schweiz. Vereinigung für Heimatschutz.“

*

Weiter hat sich mit der Sache befasst und sich dazu geäussert der *Ausschuss der G. e. P.;* in seiner Sitzung vom 4. Juli in Worb hat er beschlossen, in einer Eingabe an das Departement des Innern, als Oberbehörde der Eidg. Baudirektion, zu gelangen; (vgl. Protokoll unter Vereinsnachrichten am Schluss dieses Heftes). Es wird namens der „Ehemaligen“, denen Sempers Polytechnikum besonders ans Herz gewachsen ist, der bestimmte Wunsch ausgesprochen, dass ernsthaft studiert und versucht werde, auf welche Weise das am Semperbau begangene baukünstlerische Unrecht vermindert werden könne, da eine völlige Tilgung (Abtragung der Kuppel) leider ausgeschlossen erscheint. Als einfache Mittel werden vorgeschlagen: dunklere Tönung der Kuppel, Beseitigung des von allen Seiten besonders störenden Laternen-Aufsatzes[1]) und wenigstens eines Teils der in verschiedenen Fluchten und Höhen rings um den Bau errichteten Mauern und Ballustraden.

*

Endlich bringt die „N. Z. Z.“ vom 12. August d. J. (Nr. 1327) einen Vorschlag von Prof. R. Rittmeyer, der einen einfachen, verhältnismässig nicht kostspieligen Weg der Verbesserung des „corpus delicti“ angibt. „Das Unerfreulichste an dem Baugebilde — sagt er — scheint mir nämlich nicht darin zu liegen, dass die Kuppel von einigen Orten aus gesehen unschön überschneidet und unverständlich aus dem Baukörper herauswächst: was uns stört, ist das hellfarbig und hart zur Schau gestellte Konstruktionssystem

[1]) Der, von der Rämistrasse gesehen, in gar keinem Masstab steht zu den Formen und Verhältnissen der Kuppel, sowie der darunter liegenden Lesesaal-Fenster, und der auch nach vorn, aus dem gleichen Grund, mit dem Mittelbau Sempers aufs unangenehmste kontrastiert (vergl. auch „N. Z. Z.“ vom 16. August, Nr. 1347).



der Kuppel, das Posieren mit dem kühnen Baugerippe im Geist und Sinn der Gotik im Gegensatz zum Baucharakter des ganzen Polytechnikumbaues, dessen lebensfrohe, sonnigheitere, sonntägliche Formen die Erinnerung an die harte Arbeit des Tragens und Stützens einzelner Bauglieder nicht duldet. Wohl gibt es Bauten aus älterer Zeit, wo der Konflikt der zwei Bauprinzipien an einem Bau unserm Auge geradezu angenehm ist; hier aber ist es zu einer Dissonanz geworden, die wir nicht begreifen.[1]) Man versehe die Betonkuppel mit einer Schalung auf leicht anzubringenden Holzrippen in den Meridianebenen und decke sie mit grauem Schiefer ein. Dabei kann der Gedanke der Tragrippen in der Eindeckung in weich angedeuteter Form erhalten bleiben; die Gefahr der allzu ballonartigen Gestalt wird damit vermieden."

Da die Frage dieser Kuppel und ihrer Verbesserung unbestreitbar *eine öffentliche Angelegenheit* ist, sehen wir weiteren sachlichen Anregungen aus Fachkreisen gern entgegen; soweit sie Neues zu Tage fördern, werden wir wieder darüber berichten.

† J. Dumur.

Auf seinem Ruhesitz Carillet bei Pully-Lausanne ist am 2. August in seinem 81. Lebensjahr das Ehrenmitglied des S. I. A. Ingenieur Jules Dumur, a. Waffenchef des Genie, a. Direktor des Eidg. Topographischen Bureau und a. Direktor der Jura-Simplon-Bahn, sanft und schmerzlos entschlafen.

Nach Erlangung des Diploms an der Bauingenieur-Schule der Universität Lausanne trat Dumur in das Bureau der eidgen. Genie-Inspektion und wurde hier 1866 mit der Leitung von Befestigungs-Arbeiten und dem Vorsitz der Kommission betraut, die den Auftrag hatte, ein Netz von Befestigungs-Anlagen für die Schweiz zu entwerfen. Bei der Grenzbesetzung 1870/71 führte er das Kommando über die aufgebotenen Genietruppen. Die folgenden Jahre waren den Studien für den Bau der Linien des Jura-Bernois gewidmet. Schon 1875 zum Waffenchef des Genies ernannt, wurde ihm 1879 die Leitung des Eidg. Topographischen Bureau sowie der Schweiz. Geodätischen Kommission übertragen; die geodätischen Basismessungen in Aarberg 1880 sowie jene in Weinfelden und Bellinzona 1881 erfolgten unter seiner Führung.

Als die serbische Regierung sich entschloss, den Ausbau eines Eisenbahnnetzes für das ganze Königreich zu studieren und zur Ausführung zu bringen, übernahm Dumur im Jahre 1882 als Baudirektor der Generalunternehmung Vitali & Cie. die Leitung dieser Arbeiten, denen er sich bis 1885 widmete.

In die Heimat zurückgekehrt, beschäftigte er sich mit verschiedenen Eisenbahnprojekten und verfasste Gutachten über die Anlage der Simplonbahn, der Linie Visp-Zermatt u. a. Von 1888 bis 1889 stand er der Direktion der Berner Oberland-Bahnen vor und trat 1889 in die Direktion der Jura-Bern-Luzern-Linie und 1890 in jene der Jura-Simplon-Bahn ein. In dieser fiel ihm als Hauptaufgabe das Studium des Simplonprojektes, bezw. des Simplon-Basis-Tunnels zu, dessen Tracé nach seinen Vorschlägen festgelegt wurde. Am 8. Februar 1903 erteilte ihm, unter wärmster Verdankung für die geleisteten Dienste, seine Direktion die erbetene Entlassung, nachdem er ihr von der Fusion der J. B. L.-Bahn mit S. O. S. an als Nachfolger von Ingenieur Lommel angehört hatte. Bei der Einleitung der Bauarbeiten am grossen Simplon-Tunnel hat Dumur mit Oberst Ed. Locher bei der Festlegung des Bauprogrammes mitgearbeitet, sodass auch ihm an dem Gelingen des grossen Werkes ein erheblicher Anteil zukommt. Seither hat er sich vielfach mit Begutachtung von in sein Gebiet fallenden Fragen beschäftigt; seine geschätzten, auf reiche Erfahrung gegründeten Ratschläge sind immer dankbar entgegengenommen worden.

Miscellanea.

Eisenbahnwagen aus Eisenbeton. Ueber einen Eisenbahnwagen aus Eisenbeton, die von der Concrete Car Co. in Chicago hergestellt werden, berichtet die Zeitschrift „Beton und Eisen" in Heft IV/V dieses Jahrgangs. Der auf den Linien der Illinois Central-Railway in Betrieb stehende Wagen ist 12,66 *m* lang, 3,12 *m* breit und hat 1,45 *m* hohe Wände. Sein Eigengewicht ist 24,3 *t*, doch glaubt die Gesellschaft, es bei späteren Ausführungen bis auf 21 *t* herabsetzen zu können. Die Berechnung des Wagens geschah auf Grund einer zulässigen Beanspruchung von 1125 kg/cm^2 für das Eisen und 70 kg/cm^2 im Beton, unter Berücksichtigung von 25 % Stosszuschlag. Zur Verwendung kam ein Leichtbeton mit gebrannten porösen Tonstücken, der von innen mittels einer „Zementkanone" gegen die aussen angebrachten Verschalungen „angeschossen" wurde. Der Wagen ist seit sechs Monaten in Dienst und soll sich gut bewährt haben.

Simplon-Tunnel II. *Monats-Ausweis Juli 1920.*

Tunnellänge 19 825 *m*			Südseite	Nordseite	Total
Firststollen:	Monatsleistung	*m*	86	—	86
	Stand am 31. Juli	*m*	9231	8781	18012
Vollausbruch:	Monatsleistung	*m*	93	—	93
	Stand am 31. Juli	*m*	9188	8781	17969
Widerlager:	Monatsleistung	*m*	100	—	100
	Stand am 31. Juli	*m*	9077	8781	17858
Gewölbe:	Monatsleistung	*m*	96	—	96
	Stand am 31. Juli	*m*	9047	8781	17828
Tunnel vollendet am 31. Juli		*m*	9047	8781	17828
	In % der Tunnellänge	%	45,6	44,3	89,9
Mittlerer Schichten-Aufwand im Tag:					
	Im Tunnel		228	—	228
	Im Freien		—	176	176
	Im Ganzen		228	176	404

Während des Monats Juli wurde, mit durchschnittlich 18 Bohrhämmern im Betrieb, an 27 Tagen gearbeitet.

Die Entwicklung des Automobilverkehrs in den Vereinigten Staaten von Nordamerika ist aus einer Zusammenstellung ersichtlich, die die „Z. d. V. D. I." vom 1. Mai „Automotive Industries" entnimmt. Von rund 1,0 Mill. im Jahre 1912 ist die Zahl der Personen- und Lastautomobile auf 2,4 Mill. im Jahre 1915, 4,9 Mill. im Jahre 1917 und 7,5 Mill. im Jahre 1919 angewachsen. Im Mittel entfällt hiernach zurzeit ein Kraftwagen auf 14,2 Einwohner. Im Verhältnis zur Einwohnerzahl steht der Staat Jowa mit einem Wagen auf 6,1 Einwohner an der Spitze.

Internationales Kälte-Institut in Paris. Am internationalen Kälte-Kongress, der am 21. Juni in Paris tagte und an dem 42 Staaten vertreten waren, wurde die Gründung eines internationalen Kälte-Instituts mit Sitz in Paris beschlossen. Zweck dieses „Institut international du Froid" ist die Förderung der Kältetechnik und ihrer für die Weltwirtschaft so wichtigen Anwendungen. Als Präsident des Exekutivkomitee wurde Ingenieur *André Lebon*, als Direktor des Instituts Ingenieur *Emile Gouault* bestimmt.

Konkurrenzen.

Schiffbarmachung des Rheins Basel-Bodensee (Band LXI, Seiten 38, 120, 313 und 324; Band LXIV, Seite 163; Band LXXV, Seite 246; Band LXXVI, Seite 22). Das Preisgericht für diesen internationalen Wettbewerb hat seine Arbeiten am 13. August beendigt und folgenden Entscheid getroffen:

I. Preis (50 000 Fr. bezw. 120 000 Mark), Entwurf „Freier Rhein"; Verfasser *Buss A.-G.* in Basel, in Verbindung mit *Grün & Bilfinger A.-G.* in Mannheim.

II. Preis (35 000 Fr. bezw. 84 000 M.), Entwurf „Flotte Fahrt"; Verfasser *Grün & Bilfinger A.-G.* in Mannheim, in Verbindung mit *Buss A.-G.* in Basel.

III. Preis (25 000 Fr. bezw. 60 000 Mark), Entwurf „Viribus unitis"; Verfasser *A.-G. der Maschinenfabriken Escher Wyss & Cie.* in Zürich; *Ingenieurbureau Kürsteiner* in Zürich; *Locher & Cie.* in Zürich; Dr.-Ing. *H. Bertschinger* in Zürich; *Löhle & Kern* A.-G. für Eisenbau in Zürich; Gesellschaft der *L. v. Rollschen Eisenwerke, Giesserei Bern; A.-G. der Maschinenfabrik von Theodor Bell & Cie.* in Kriens und *Maschinenfabrik Oerlikon* in Oerlikon.

Ausserdem hat das Preisgericht den Schiffahrtsverbänden vorgeschlagen, das Projekt mit dem Kennwort „Vom Fels zum Meer" anzukaufen.

Sämtliche Entwürfe sind vorerst in Basel, in der Halle IV des Gebäudes der Schweizerischen Mustermesse (Eingang Isteinerstrasse) öffentlich ausgestellt, und zwar von Samstag den 21. August bis und mit Sonntag den 5. September, je von 9 bis 12 Uhr und 13 bis 18 Uhr.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

[1]) Vergl. z. B. Abb. 4 in „S. B. Z." vom 19. Juni 1920. *Red.*

Vereinsnachrichten.

St. Gallischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

PROTOKOLL

der V. Sitzung im Vereinsjahr 1920

Dienstag den 1. Juni 1920, abends 8½ Uhr, im „Merkatorium".

Vorsitzender: Ing. *W. Hugentobler*, Präsident. 12 Anwesende.

1. In den Verein wird einstimmig aufgenommen: Architekt *Kurt Bendel* in St. Gallen.

2. Zur Verlesung kommt eine Eingabe der Vereinigung selbständig praktizierender Architekten des S. I. A., Sektion St. Gallen, an das C.-C. des S. I. A. Zürich, in der das C.-C. ersucht wird, durch Umfrage bei den Sektionen festzustellen, welche Massnahmen zu treffen sind, damit nicht die Architektenschaft, die an der Aufstellung der Normalien der schweizerischen Gesellschaft zur Förderung des gemeinnützigen Wohnungsbaues grossen Anteil hat, durch die Abgabe dieser Normalien an Baugenossenschaften und Private geschädigt werde, da es damit jedem Privaten, insbesondere aber jedem Baugeschäft ermöglicht würde, ohne Beiziehung des Architekten Häuser zu erstellen. Aus ähnlichen Gründen sei zu prüfen, ob nicht die allgemeinen und besonderen Bedingungen, sowie die Normal-Vertragsformulare des S. I. A. nur an Mitglieder des S. I. A. abgegeben werden sollten.

Das Sekretariat des S. I. A. unterbreitet der Sektion St. Gallen obgenannte Eingabe zur Prüfung und ersucht zugleich, von einer Verweigerung der Abgabe der Normalien des S. I. A. an Nicht-Mitglieder Umgang zu nehmen, da eben diese Abgabe eine der wichtigsten Einnahmen des S. I. A. bildet. Die Diskussion ergibt: Es seien die Normalien der Gesellschaft zur Förderung des gemeinnützigen Wohnungbaues jedermann abzugeben, dagegen sei das C.-C. zu ersuchen, sich mit den Organen dieser Gesellschaft und den subventionierenden Behörden in Verbindung zu setzen und dahin zu wirken, dass die Funktionen des Architekten nicht Elementen übertragen werden, die nicht dazu qualifiziert sind. Ferner seien in Zukunft die Vertragsformulare nur an Mitglieder des S. I. A. abzugeben. Es wird beschlossen, die diesbezügliche Antwort an das C.-C. durch die drei Architekten *Eug. Schlatter*, *Leuzinger* und *Ewald* formulieren zu lassen.

3. Zur Vertretung der Sektion an der Delegiertenversammlung, die am 12. Juni in Luzern stattfinden soll, werden drei Delegierte gewählt; die Wahl fiel auf Ing. *Hugentobler*, Präsident, Ing. *Siegrist* und Arch. *Ewald*.

4. Zum Einbinden der Zeitschriften des Vereins wird von der Versammlung ein Kredit von 70 Fr. bewilligt.

Allgemeine Umfrage. Es wird die Anregung betr. Herausgabe eines neuen Mitgliederverzeichnisses gemacht. Die Angelegenheit wird auf eine besser besuchte Sitzung verschoben.

Ferner wird die Frage aufgeworfen, ob es nicht angezeigt wäre, in Form einer Zeitungsnotiz kundzugeben, dass der S. I. A., Sektion St. Gallen, den Bestrebungen des Baumeisterverbandes im Bauhandwerkerstreik voll und ganz beipflichtet. Es wird beschlossen, bei Fortdauer des Streikes auf dem Platze St. Gallen, die Angelegenheit an einer eventuell extra einzuberufenden Versammlung zu besprechen und dann erst einen bezüglichen Beschluss zu fassen.

Laut Mitteilung des Vorsitzenden nahm der Ostschweizer. Schiffahrtsverband sämtliche Auslagen, die der Vortragsabend vom 26. April verursachte, auf sich; es wird ihm dafür von unserm Verein der verbindlichste Dank ausgesprochen.

Schluss der Sitzung 11 Uhr. Der Aktuar: *A. E.*

Gesellschaft ehemaliger Studierender der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Protokoll der Ausschuss-Sitzung

Sonntag den 4. Juli 1920, in Worb bei Bern.

(Schluss von Seite 81).

6. *Angelegenheiten der E. T. H. vor dem Nationalrat.* C. Jegher berichtet. Am 22. Juni behandelte der Nationalrat den bundesrätlichen Geschäftsbericht für 1919, wobei verschiedene Angelegenheiten der E. T. H. zur Diskussion kamen, die auch den Wirkungskreis der G. e. P. berühren:

A. Die Kuppel der E. T. H. Bezugnehmend auf die Aeusserung der „S. B. Z." vom 19. Juni d. J., die, von der „Heimatschutz"-Eingabe vom Mai d. J. ausgehend, auch die Meinung des Architekten Prof. Dr. G. Gull zum Ausdruck brachte, wird die bedauerliche und unnötige baukünstlerische Schädigung des Semperbaues, der uns alten Polytechnikern besonders ans Herz gewachsen ist, näher erörtert. Der Vorstand schlägt vor, der Ausschuss der G. e. P. solle in einer Eingabe an die Eidg. Baudirektion das Bedauern ausdrücken über das Geschehene und Einsprache erheben gegen allfällige weitere Eingriffe in den Architektur-Charakter des Semper-Baues. Unter lebhaftem Beifall stimmt der Ausschuss zu, wünscht aber, dass diese Eingabe an das Eidg. Departement des Innern, als Oberbehörde der Eidg. Baudirektion, gerichtet werde.

B. Postulat Schenkel. Unter anderm verlangte Prof. Schenkel, Lehrer am Technikum Winterthur, eine Vertretung der sozialdemokratischen Partei im Schweiz. Schulrat. Dieses Begehren wurde von Bundesrat Chuard zur Prüfung entgegengenommen, in dem Sinne, dass ihm nur dann entsprochen werden könnte, wenn sich Gelegenheit biete, die für die Besetzung des Schulrates massgebenden wissenschaftlichen Grundsätze zufällig mit dem politischen Moment zu verbinden. Hierzu beantragt der Vorstand in einer Eingabe an das Departement des Innern, die durch uns bei jeder Gelegenheit betonte Auffassung, dass *der Schweiz. Schulrat keine politische Behörde* sei, mit aller Entschiedenheit aufs neue zu vertreten. Weder politische noch konfessionelle Rücksichten, sondern einzig die persönliche Eignung für das Amt einer akademischen Aufsichtsbehörde darf hierbei massgebend sein. Nach kurzer, zustimmender Diskussion wurde so beschlossen.

C. Postulat R. Zschokke. Ebenfalls zum Geschäftsbericht 1919 stellte unser Kollege Ing. R. Zschokke im Nationalrat ein Postulat auf, das der Rat (laut Bundesblatt) in folgendem Wortlaut genehmigt hat: „Der Bundesrat wird eingeladen, zu berichten, ob nicht an Stellen in der Bundesverwaltung, mit denen der Ingenieur-Titel verbunden ist, Leute gewählt werden sollen, die im Besitz eines Hochschuldiplomes als Ingenieur oder Architekt sind, oder die sich bei einer vom Bundesrate zu bezeichnenden Behörde über die in der Praxis erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten ausgewiesen haben." — Es läge durchaus im Sinne dieses Postulates, wenn im neuen eidg. Besoldungsgesetz die „Ingenieur"-Besoldungs-Klassen wegfielen, bezw. anders bezeichnet würden. Der Vorstand wird diese Angelegenheit im Auge behalten und sich, im Einvernehmen mit dem S. I. A., zu gegebener Zeit dazu äussern; der Ausschuss ist hiermit einverstanden.

D. Eidg. Patent für Zeichenlehrer. Lediglich zur Kenntnisnahme wird mitgeteilt, dass, veranlasst durch bezügl. Bestrebungen des Vereins schweiz. Zeichenlehrer, der Schweiz. Schulrat befragt werden solle, ob nicht an der E. T. H. irgend ein Ausweis für Zeichenlehrer eingeführt werden könnte.

7. *Verschiedenes.*

A. Schrafl macht darauf aufmerksam, dass, im Zusammenhang mit der Ablösung der Kulturingenieure von der II. Abteilung, die Errichtung einer *Geometer-Abteilung an der E. T. H.* geplant werde, wogegen er grundsätzliche Bedenken hegt. Er ersucht den Vorstand, diese Angelegenheit näher zu prüfen und darüber zu berichten. Der Präsident nimmt, mit Zustimmung des Ausschusses, dieses Postulat entgegen.

B. H. Zschokke gibt seiner Freude darüber Ausdruck, dass einer seiner Fachkollegen, F. Cornu †, der G. e. P. ein so schönes Legat vermacht.

C. Prof. A. Rohn teilt mit, dass die Angelegenheit des *Flussbau-Laboratoriums* an der E. T. H. nunmehr in Fluss gekommen sei, indem der Schulrat eine Kommission bestellt habe, bestehend aus den Prof. E. Meyer-Peter und A. Rohn von der E. T. H., Ingenieur H. E. Gruner (Basel) und Prof. Dr. L. W. Collet (Genf); es sei zunächst ein Besuch verschiedener ausländischer Laboratorien beabsichtigt. Der Ausschuss nimmt hiervon mit Befriedigung Kenntnis.

Schluss 4¼ Uhr. Der Generalsekretär: *Carl Jegher.*

Stellenvermittlung.

On cherche pour la France un *ingénieur-électricien* bien au courant du calcul des transformateurs statiques. (2254)

Gesucht nach Polen, an Technische Hochschule, *Professor* für angewandte Elektrotechnik. Kenntnis der polnischen Sprache Bedingung. (2255)

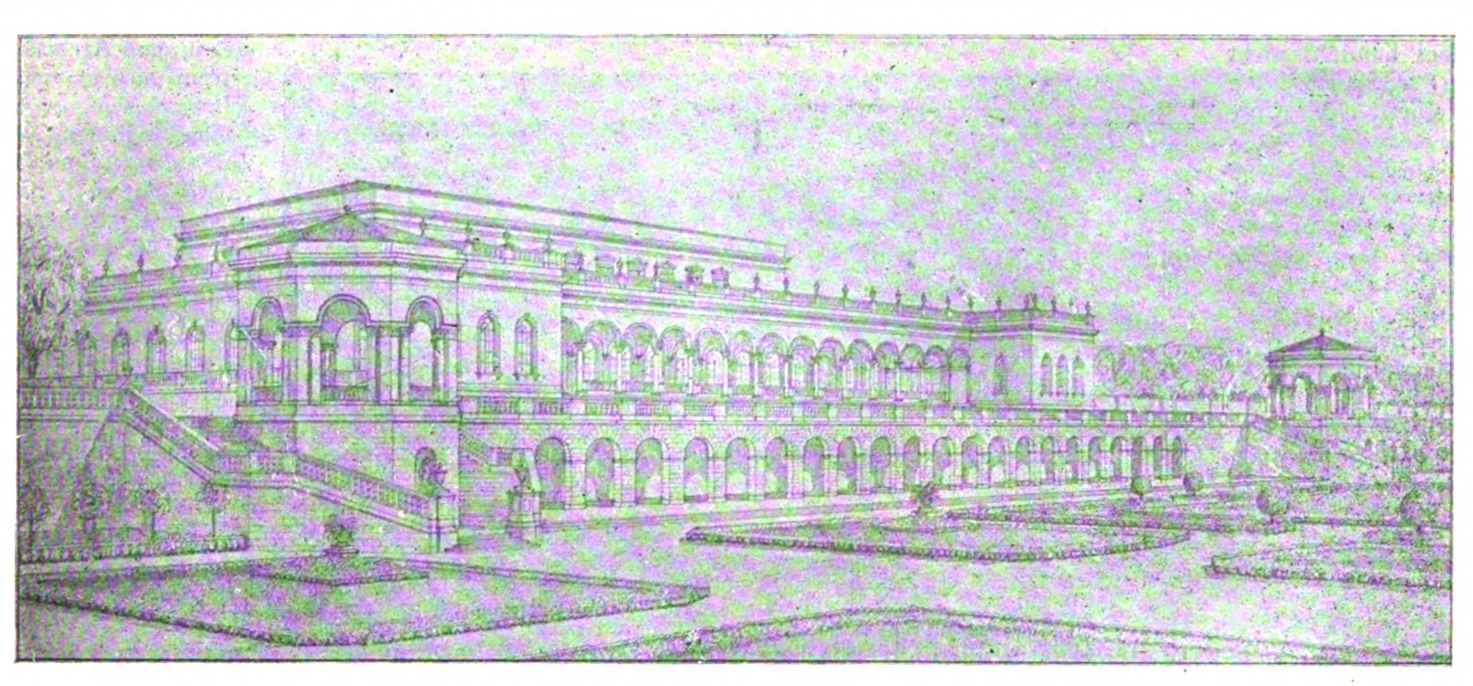
Gesucht nach Serbien erfahrener *Wasserbauingenieur* in leitende Stellung einer Bauunternehmung. (2256)

Gesucht nach Belgien zwei junge *Architekten.* (2257)

Auskunft erteilt kostenlos *Das Bureau der G. e. P.*



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 9.**



Aus der Diplomarbeit von *August Schwyter.* — Gesamtbild des Casino von der Seeseite gesehen.

Diplom-Arbeiten an der Architektenschule an der E. T. H.

In früherer Zeit bestand an der E. T. H. der Brauch, die Diplom-Arbeiten der Architekten-, Ingenieur- und Maschineningenieur-Schulen jeweils während einiger Tage in den Zeichnungssälen auszustellen. Dies ermöglichte den Praktikern einen willkommenen Einblick in die Ausbildung ihres jungen Nachwuchses und damit in das Leben der Hochschule. Leider hat man vor mehreren Jahren diese Ausstellungen sistiert, und so die jährlich einmalige Gelegenheit zu unmittelbarer Berührung der Praktiker mit der Hochschule verschwinden lassen, zum grossen Bedauern vieler Kollegen. Umso erfreuter vernahm man, dass dieses Jahr, wenigstens an der Architektenschule, der alte Brauch wieder aufgenommen worden ist. Einer dabei gemachten Anregung, der durch die E. T. H. bereitwilligst entsprochen wurde, folgend führen wir nun auf diesen Seiten eine kleine Auswahl der diplomierten Arbeiten auszugsweise einem grösseren Interessenkreis der Fachwelt vor Augen. Die Auswahl erfolgte im Einvernehmen mit unbeteiligten Architekten; sie soll in keiner Weise ein besonderes Werturteil, oder eine Bevorzugung einzelner der uns sämtlich unbekannten Diplomanden sein, sondern vielmehr verschiedenartige Lösungen der gestellten Aufgabe in einigen zur Reproduktion geeigneten Blättern veranschaulichen.

Zum bessern Verständnis der Pläne sei aus der heuer von Prof. G. Gull gestellten Diplom-Aufgabe einiges mitgeteilt. Es handelt sich um ein *Casino im Stadtpark* zwischen Alleestrasse und See, mit voller Südfront und freier Aussicht. Der Bauplatz selbst liegt 9 *m* über dem See, nach dem hin er terrassenförmig sich senkt; am Ufer war eine Landungsstelle der Dampfboote und ein Hafen für Ruder- und Segelboote anzulegen. Das Raumprogramm war nur für das Erdgeschoss genau umschrieben; Küche und Nebenräume waren im Untergeschoss anzunehmen. Dieses durfte „zum Teil offen gehalten und mit bequemer innerer Verbindungstreppe zum Vestibule im Hauptgeschoss projektiert werden". Die Umgebung war architektonisch zu gestalten, für Garten-Konzerte einzurichten u. s. w. „Das Haus soll sich in seiner architektonischen Gestaltung gut in die landschaftliche Umgebung einfügen und auf Fernwirkung berechnet sein." — Eine für die Ausarbeitung bindende „Skizze" (1:200) war auf den 18. Mai, der fertige Entwurf (Hauptrisse 1:100) am 15. Juli abzuliefern.

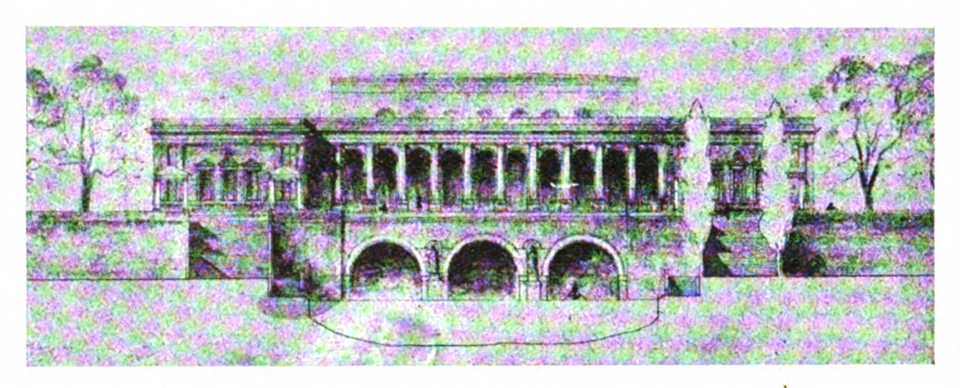
*

Das Interesse der Praktiker an den Bildungsfragen der Technischen Hochschulen ist, nicht nur bei uns, in stetem Wachsen begriffen, wie es die reiche bezügl. Literatur bezeugt. Heutzutage, da auf wirtschaftlichem Gebiet die verschiedensten „Mitspracherechte" beansprucht und, leider auch von ganz unqualifizierten Seiten, durch entsprechend lautes Reden auch erlangt werden, ist es selbstverständlich, dass die akademische Technikerschaft sich nicht mehr damit begnügen mag, nur gelegentlich schüchterne Wünsche zu äussern, sondern dass sie wirksamen Einfluss auf den Gang der Dinge an ihren Hochschulen erstrebt und daran tätigen Anteil nehmen will. Sie ist dazu nicht nur durch ihre praktische Erfahrung besonders qualifiziert, sondern auch deshalb, weil es sich bei *diesem* Mitspracherecht nicht um egoistische Wahrnehmung materieller, sondern um Vertretung *geistiger* Interessen der Allgemeinheit handelt. In der „ältesten Demokratie der Welt", wie man unser Land mit Emphase gerne nennt, geschieht bekanntlich alles „durch den Willen des Volkes", mit einigen Einschränkungen natürlich. Diesen Volkswillen auf dem Teilgebiet der akademischen Technikerschaft zum Ausdruck zu bringen, war von jeher die besondere Aufgabe der G. e. P., die sich neuerdings, auf Wunsch einer grössern Zahl junger Kollegen, mit der Beratung von Bildungsfragen auch der Architektenschule befasst. Im Hinblick hierauf, wollen wir unserer heutigen Darstellung noch erhöhtes Interesse verleihen, indem wir sie begleiten mit einer Textprobe aus Prof. Dr. Fritz Schumachers, des Hamburgischen Baudirektors sehr beachtenswertem Buche „Grundlagen der Baukunst". In diesem Zusammenhang erinnern wir noch an das Referat von Prof. A. W. Müller über „Das Bildungs-Problem der Hochbauer" auf Seite 233 letzten Bandes (vom 22. Mai. d. J.).

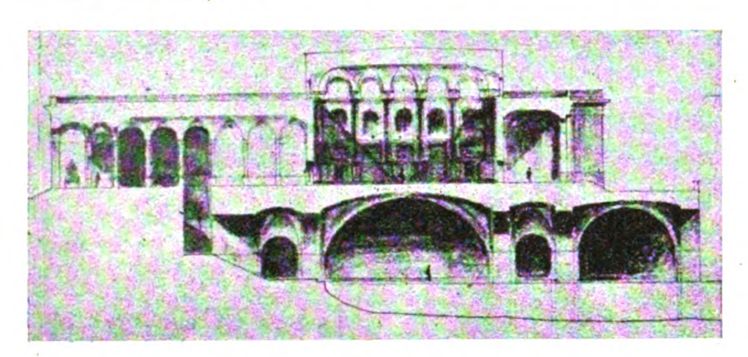
Vom Hochschulstudium des Architekten.[1])

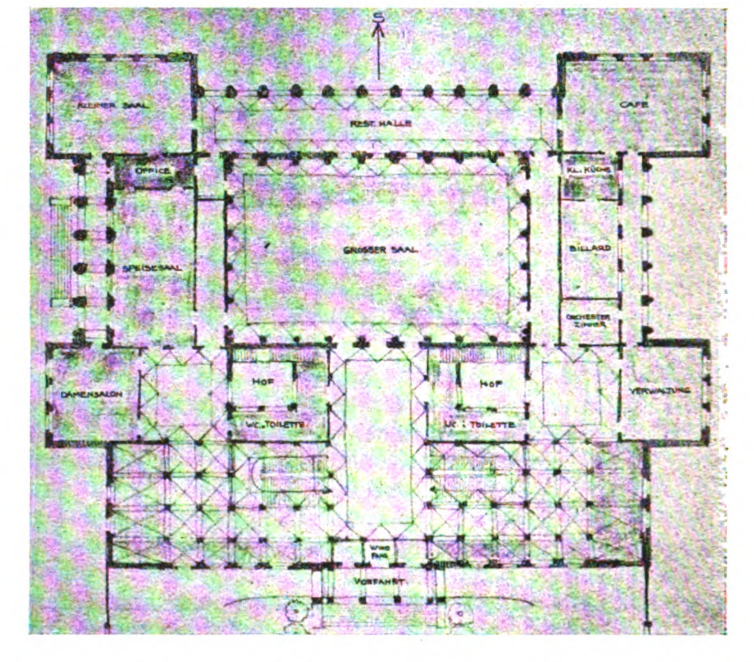
Wenn heute darnach gestrebt wird, die wissenschaftlichen Nebenfächer unseres Berufes so auszubauen, dass die Art ihrer Vorführung auf das Bedürfnis des Architekten ganz besonders zugeschnitten wird, so braucht die wissenschaftliche Grundlage darum nicht verloren zu gehen, aber es ist die Wissenschaft der *Architektur,* um die es sich dabei handelt, nicht die der Darstellenden Geometrie, der Chemie oder der Physik.

Hier beginnt sich langsam ein grosser Umschwung an unseren Hochschulen anzubahnen. Im einzelnen betrachtet, zeigt er sich in jenem Verlangen, für die Hilfsfächer des Architekten besonders auf ihn eingestellte Vorlesungen zu bekommen; als Ganzes betrachtet, sehen wir die allgemeine Erkenntnis durchdringen, dass es für denjenigen, der in einen Beruf des Gestaltens eintreten will, dringend notwendig ist, diesen Beruf aus der übermässigen Herrschaft des begrifflichen Wortes zu erlösen und ihn von allen Seiten aus einzuführen in das ganz anders geartete Reich der Anschauung, aus der sich das Reich des Gestaltens entwickelt.



Aus der „Skizze“ zur Diplomarbeit von *Erhard Gull* (Diplom mit Auszeichnung).





Südfassade, Querschnitt und Grundriss. — Masstab 1 : 800.

Solch eine Auffassung entspricht dem innersten Bedürfnis einer Zeit, in der ein technischer Gedankengang beginnt, seine Gleichberechtigung mit einem philosophischen Gedankengang zu erringen. Erst allmählich haben wir erkannt, dass eine Leistung aus dem Gebiete realer Vorstellungen, wie etwa die Entwicklung der Dampfmaschine oder des Eisenbetonbaus, sich bezüglich ihrer Wertung unmittelbar neben eine Leistung aus dem Gebiete begrifflicher Vorstellungen zu stellen vermag, wie sie uns etwa in Kants Philosophie oder Rankes Geschichte entgegentritt.

Dieser innere Umschwung kann nun aber praktisch noch etwas ausserordentlich Wichtiges für den Studiengang des jungen Architekten mit sich bringen. Wir müssen etwas weiter ausholen, um das zu verfolgen.

Es gibt wohl niemanden, der nicht einsieht, dass gerade an unseren Beruf in neuester Zeit ungewöhnlich viele neue Anforderungen herangetreten sind. Die Gebiete, für die der Architekt Lösungen schaffen muss, haben sich ungeahnt erweitert und dabei zugleich ungeahnt spezialisiert: neue Gedankenkreise, wie die des Industriebaues, des Kleinwohnungsbaues, der ländlichen Baukunst sind neben den früheren Gebieten der bürgerlichen und monumentalen Architektur hervorgetreten. Der Umkreis der Materialien, mit denen gearbeitet wird, hat sich vermannigfaltigt: er kann ohne die neue Wissenschaft des Eisenbetonbaues nicht mehr auskommen, er sieht den Backsteinbau in neuem Lichte hervortreten. Das Reich der Beziehungen, in die seine Tätigkeit eingreift, ist zugleich mit dem Wachsen des Grossstadtgedankens mit gewachsen: der Städtebau und die Sozialpolitik stellen an ihn neue weitgehende Ansprüche.

Alle diese Forderungen treten im praktischen Leben unweigerlich hervor, und es ist nicht zu verwundern, dass man auch von der Erziehung fordert, das berufliche Können in unmittelbaren Zusammenhang mit dem praktischen Leben der Gegenwart zu bringen.

Man darf sich nicht verhehlen, dass diese Forderung etwas Neues ist. Wenn man fragt, was man bisher eigentlich als Ergebnis der kurzen Erziehungszeit des Architekten verlangt hat, so war das ein ganz allgemeines, gleichsam

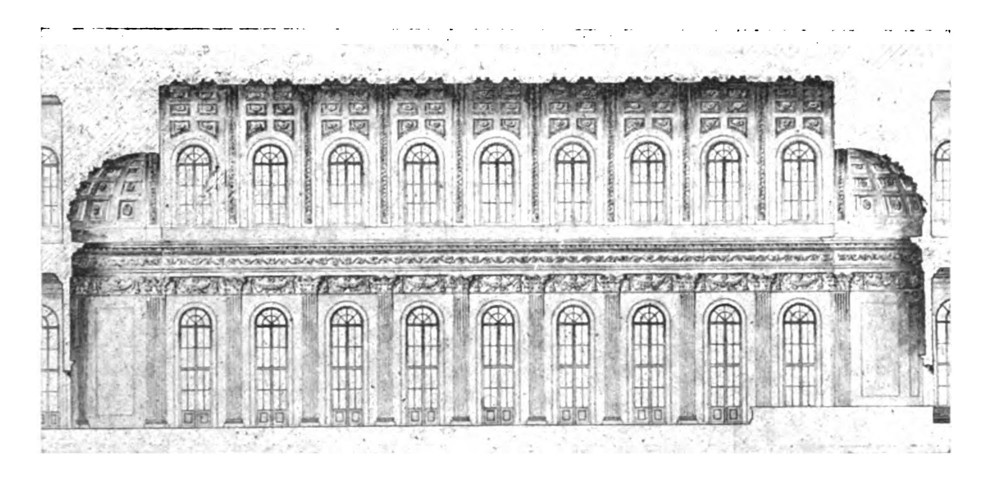


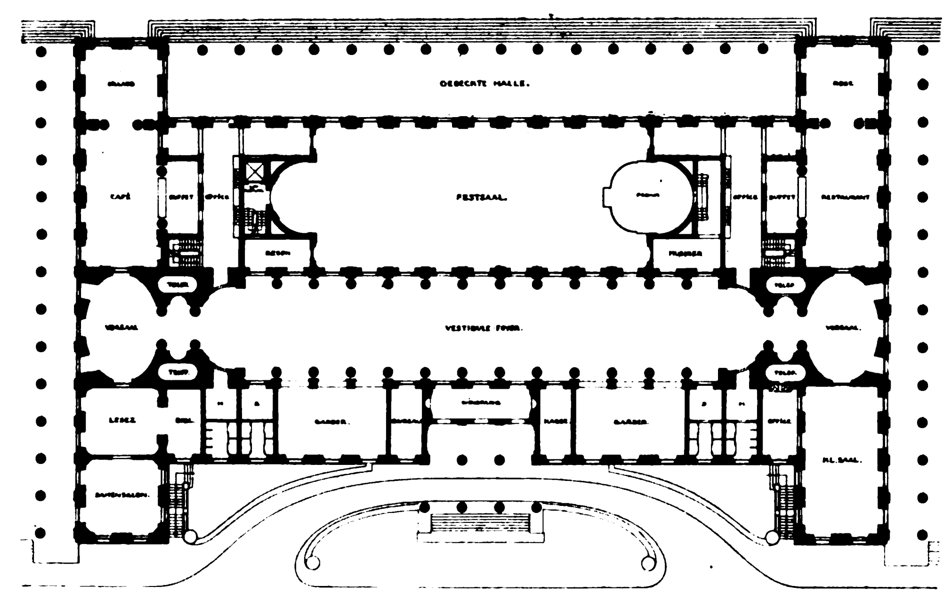
Aus der „Skizze“ zur Diplomarbeit von *Erhard Gull* (Diplom mit Auszeichnung).

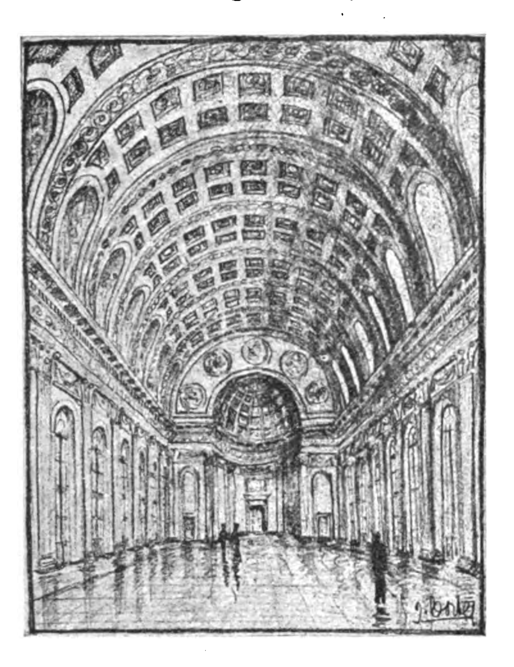
[1]) Textprobe aus « Grundlagen der Baukunst » von Prof. Dr. Ing. *Fritz Schumacher.* Vgl. unter Literatur auf Seite 105 dieser Nummer.



neutrales architektonisches Können, und die geistige Grundlage, auf der es sich aufbaute, war nach der *technischen* Seite der Zusammenhang mit den allgemeinen Wissenschaften, aus denen die Technik ihr geistiges Rüstzeug holt, und nach der *künstlerischen* Seite der Zusammenhang mit der historischen Vergangenheit. Neben diesem doppelten Zusammenhang nach *rückwärts* überliess man den Zusammenhang nach *vorwärts* der Erziehung des Lebens und der Praxis.[1])







Aus der Diplomarbeit von *José M. Cortez.*
Grundriss 1 : 800, Längsschnitt 1 : 400 und Raumbild des grossen Festsaales.

Das Ziel, das man anstrebte, ist vielleicht am besten mit dem der Jurisprudenz zu vergleichen, wo die Studienzeit auch dazu verwandt werden soll, neben dem Zusammenhang nach rückwärts den juristischen Geist als solchen, das juristische Können und Denken schlechthin zu entwickeln, während der Zusammenhang nach vorwärts, nämlich die Anwendung auf die Forderungen des Lebens, der Referendarzeit überlassen bleibt. Dies muss man sich klar machen, wenn man die Leistungen unserer Hochschulen gerecht beurteilen will.

Wenn heute der junge Hochschularchitekt in die Praxis kommt, wird er oft mit Beschämung die Erfahrung machen, dass er seinen Auftraggeber zunächst bitter enttäuscht. Das liegt nicht zum wenigsten daran, dass er — wenn ich es etwas übertrieben ausdrücken darf — so von seinem Chef beurteilt wird, wie wenn der Richter den jungen Referendar mit Assessor-Ansprüchen einschätzen würde.

Es liegt in der Natur der Sache, dass der Absolvent der Hochschule der ganzen Schulung der „Referendar-Zeit" noch bedarf, und vielleicht rührt das schlechte Urteil über seine Leistung ebenso sehr von der Unnatürlichkeit her, dass solch ein junger Absolvent bereits ein ganz beträchtliches Gehalt während seiner Lehrzeit bezieht, wie an einem Versagen der Hochschulen. Diese Erwägungen sollen nur einer historischen Gerechtigkeit des Urteils über die heutige Lage, nicht einer Verteidigung ihrer unantastbaren Berechtigung dienen. Man wird gerade in unserem Stande nicht so töricht sein, zu glauben, das in der Praxis mit Recht empfundene Bedürfnis einer Besserung dadurch befriedigen zu können, dass man den besten unserer jungen Architekten sagt: Ihr verdient zu früh. Man muss im Gegenteil fraglos das Ziel ins Auge fassen, beim Hochschul-Architekten zu erreichen, dass er ein tüchtiges Stück der Früchte der „Referendar-Zeit" bereits in den Studiensemestern einheimsen kann. Unser Beruf, in dem sich künstlerische, technische und wissenschaftliche Anforderungen wie kaum in einem zweiten vereinen, verlangt eben von demjenigen, der ihm ganz gewachsen werden soll, eine Arbeitskonzentrierung ungewöhnlicher Art.

Nun liegt es auf der Hand, dass es ein ganz überflüssiges Unterfangen wäre, alle diese neuen Programmforderungen, deren jede an sich so berechtigt ist, dass ich ihren Berechtigungsnachweis wohl völlig überschlagen kann, zu stellen, wenn ein Lehrprogramm vorliegt, durch das alle Stunden des Tages bereits mit Zwangsfächern besetzt sind.

Wollte man das Neue hereinzwängen, indem man überall ein wenig Zeit abknappt, so wäre leicht eine Verwässerung des Ganzen das Ergebnis. Man muss sich also fragen: Wie kann man im Programm der Hochschule Zeit erobern? Es wird beinahe wichtiger, die Frage zu beantworten: Was kann ich fortlassen? als die andere Frage: Was möchte ich neu einführen?

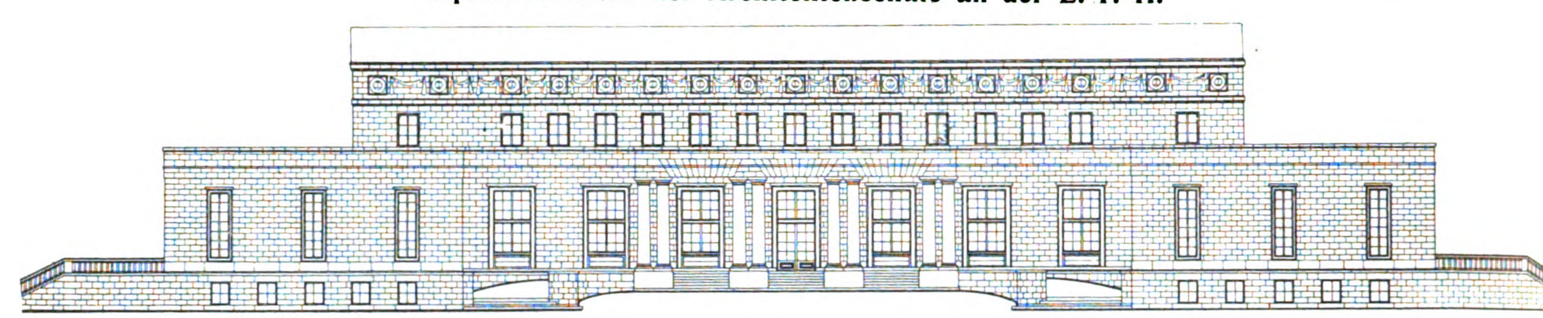
Wenn man im praktischen Leben steht, kann über eines wohl kein Zweifel sein: wenn man etwas fortlassen muss, sucht man es zunächst unter den Dingen, die zum technischen und historischen „Zusammenhang nach rückwärts" gehören.

Und hier tritt uns nun das Zweite entgegen, was, wie ich erst sagte, wichtig werden kann in der grundsätzlichen Umgestaltung der Lehrmethode in den wissenschaftlichen Hilfsfächern. Der Zuschnitt des Stoffes auf die praktischen Bedürfnisse des Architekten bedeutet zugleich eine erhebliche Zusammendrängung seines Umfanges: man kann den Strom in engere Rinnen fassen, wenn er ein ganz bestimmtes Rad treiben soll.

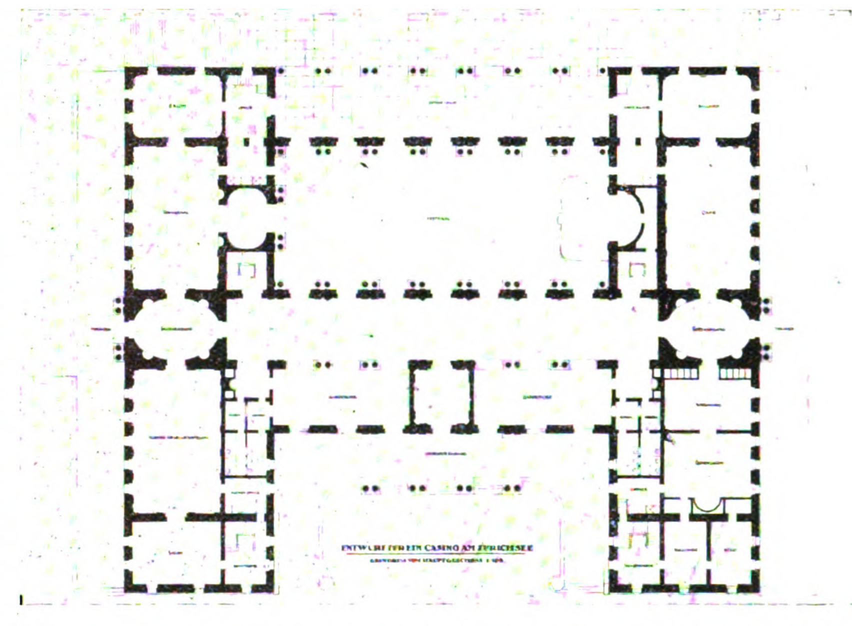
Und das ist nicht nur möglich bei den wissenschaftlichen Grundlagen der Technik, sondern auch bei den historischen

[1]) Vergl. Schumacher, «*Die Reform der kunsttechnischen Erziehung.*» Herausgegeben vom «Deutschen Ausschuss für Erziehung und Unterricht.» Verlag Quelle & Meyer, Leipzig 1918.

Diplom-Arbeiten der Architektenschule an der E. T. H.



Aus der Diplomarbeit von *Paul Herrmann*. — Grundriss 1 : 800 und Fassade gegen die Strasse 1 : 400.

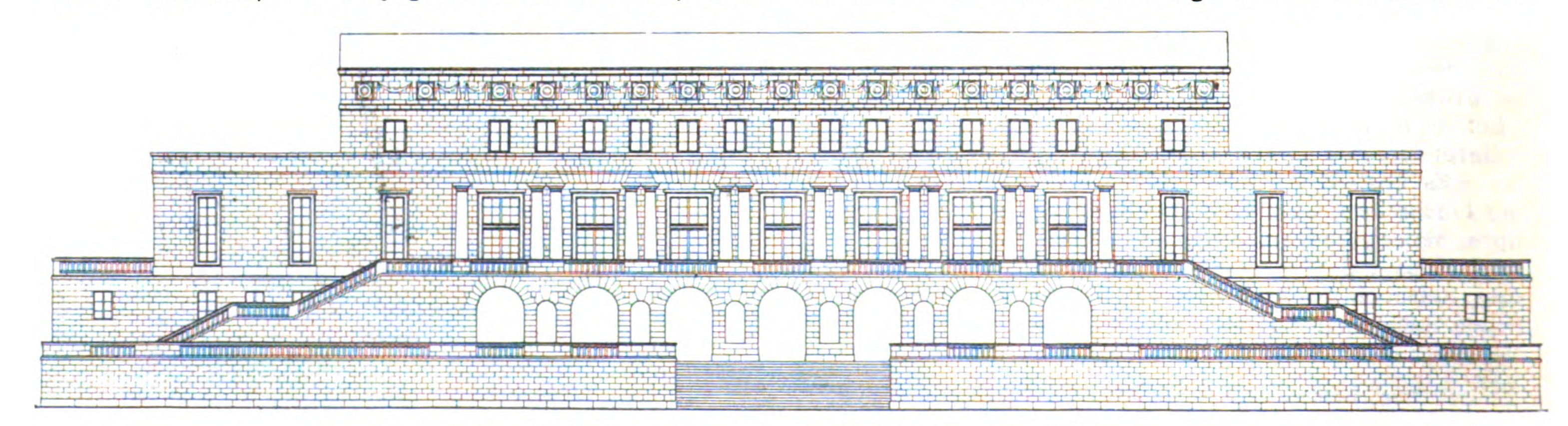


Grundlagen der Kunst. Nicht als ob man den eigentlichen Stoff der Kunstgeschichte kürzen könnte, er erweitert sich vielmehr, je länger man in ihn blickt; aber er pflegt nach heutigem Brauch dem Jünger der Baukunst in den verschiedensten Aufmachungen vorgesetzt zu werden: neben die eigentliche Geschichte der Baukunst tritt mit neuen, weitgehenden Ansprüchen die Formenlehre der Antike, der Renaissance und des Mittelalters; gewöhnlich pflegt für jedes der drei Gebiete ein besonderer Meister aufzutauchen, der als begeisterter Anhänger des jeweiligen Stiles Besitz vom jungen Künstler zu ergreifen strebt und ihn mit Wort und Zeichnung der Reihe nach zum antikischen, zum gotischen oder renaissancistischen Spezialisten ausbilden möchte. Diese Kapitel des Zusammenhanges nach rückwärts müssten in den Rahmen des grossen allgemeinen historischen Entwicklungsbildes gespannt bleiben: nur im Lichte des künstlerischen Gesamtgeschehens behalten die einzelnen Erscheinungen ihre rechte Beleuchtung. Mit einem Worte: die ganze Beschäftigung mit den historischen Aeusserungen der Baukunst müsste zu einem einzigen grossen Kolleg zusammengefasst werden, das alles mit umschliesst, was heute als „Formenlehre" gesondert behandelt wird. Ein Skizzieren des lehrenden Meisters an der Tafel, das vom Studenten im Kolleg-heft mitgeübt wird, müsste an die Stelle der zeitraubenden Uebungsblätter treten; so könnte lebendig werden, was jetzt meist tot bleibt, und doch würde es erheblich weniger Zeit in Anspruch nehmen, so dass Raum entstände, um jene neuen Zusammenhänge nach vorwärts zu fördern.

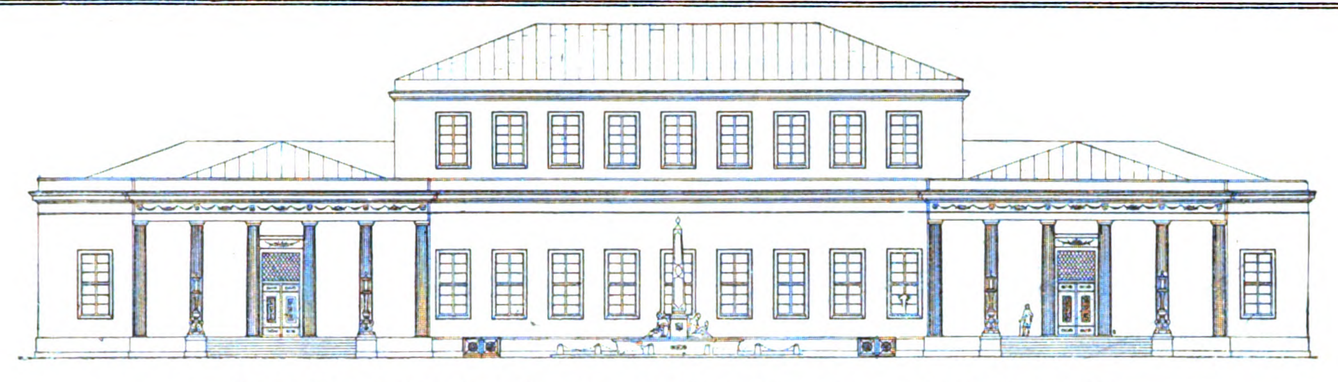
Aber all das sind Dinge, die sich scheinbar nur an die Schar der Lehrenden und nicht an die Schar der Lernenden wenden. Gewiss, im einzelnen ist jeder Studierende heute noch abhängig von den Einrichtungen, die er an seiner Hochschule vorfindet, und doch ist es nützlich, dass er inmitten der Zustände, unter denen er sich vielleicht unbehaglich windet, den Weg sieht, wo Abhilfe einsetzen könnte. Kein Programm ist so unbeweglich, dass der Lernende sich's nicht in gewissen Grenzen für sein Bedürfnis zurechtkneten könnte. Ueberall treten Ansätze zur Reform auf, die er praktisch bewusst unterstützen kann. Aus dem, was die Jugend fordert und will, wächst am sichersten die neue Form heraus, die sie nötig hat; vielleicht merkt sie selber noch nichts von solchem Einfluss, und doch beginnt er, langsam umgestaltend, den Boden reif zu machen.

Dieser persönliche Einfluss des Lernenden auf die Art, wie seine Lehrzeit sich gestaltet, wird nun immer grösser, je weniger es sich um den festgefügten Bau wissenschaftlicher Grundlagen und je mehr es sich um den beweglichen Bau des künstlerischen Betriebes handelt. In allen Fächern, die den seminaristischen Charakter des Atelier-Unterrichtes tragen, ist der Lehrende darauf angewiesen, den Zusammenhang mit dem persönlichen Wesen seines Schülers zu finden, und oft liegt es weit mehr (als der glaubt) in des Schülers eigener Hand, die gleichen Vorbedingungen zu etwas für ihn Fruchtbarem oder für ihn Unfruchtbarem zu machen. Hindernisse, die hier auftreten, beruhen vielfach auf nichts anderem, als einem verfrühten Hervorkehren des „eigenen künstlerischen Willens".

Damit berühren wir die Grundfrage, um die es sich auf diesem Gebiete des künstlerischen Betriebes handelt: Was gegenüber den allgemeinen Fächern des Studiums das Streben nach einer Einstellung auf die Bedürfnisse des



Aus der Diplomarbeit von *Paul Herrmann*. — Fassade gegen den See (im Vordergrund die Terrassenmauer) 1 : 400.



Aus der Diplomarbeit von *Hans Wiesmann*. — Grundriss 1 : 800 und Fassade gegen die Strasse 1 : 400.



Spezial*berufs* des Lernenden ist, das ist gegenüber den fachtechnischen Fächern dieses Berufes das Streben nach einer Einstellung auf die Bedürfnisse der Spezial*persönlichkeit* dieses Lernenden. Beide Tendenzen gehen aus der gleichen Wurzel hervor; aber kann man die erste nur restlos unterstützen, weil schon genügend für äussere Hemmungen gesorgt ist, so muss man bei der zweiten zunächst einmal davor warnen, dass der junge Vorwärtsstrebende seine Ansprüche nach dieser Seite hin nicht überspannt.

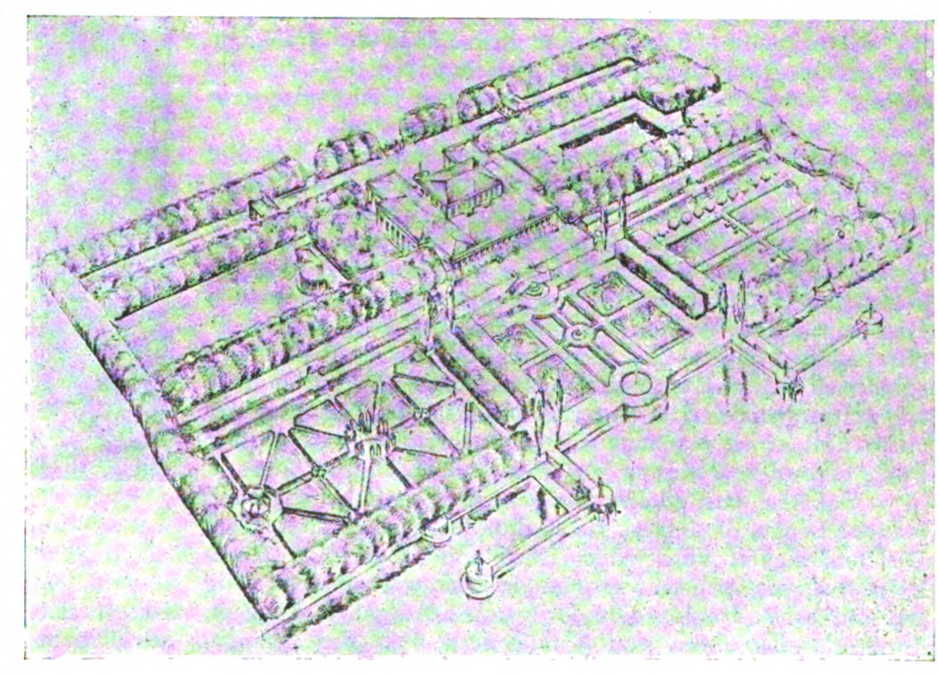
Wer dem Beruf des Architekten zustrebt, glaubt wohl im allgemeinen meist, ein scharf ausgeprägtes Gefühl für die Bedürfnisse seines eigenen künstlerischen Wesens zu haben, und er ist natürlich geneigt, dieses Gefühl zum Masstabe aller Dinge zu machen, die ihm die Hochschule bietet. Auf dem Wege zum architektonischen Gestalten befindet sich aber eine weite Strecke, wo dieses persönliche Wesen, selbst wenn es wirklich vorhanden und nicht nur eingebildet ist, nur eine sehr geringe Rolle spielen sollte. Wenn man die Handgriffe architektonischen Ausdruckes lernt in Form von allerlei Uebungen, die den Charakter von Entwürfen tragen, so ist die Schattierung des künstlerischen Ausdrucks, in dem dieses geschieht, zunächst recht gleichgültig. Natürlich darf es nicht in einem anti-künstlerischen Geiste vor sich gehen, wovor man noch vor nicht allzu langer Zeit an gewissen Technischen Hochschulen durchaus nicht ganz sicher war, — aber am besten ist wohl dem eigentlichen Bedürfnis Rechnung getragen, wenn die Frage des „Künstlerischen" dabei eine so neutrale bleibt, dass sie eigentlich ganz zu verschwinden scheint. Wer in die Elemente des Klavierspiels eingeführt werden will, tut sehr unrecht daran, sich dafür einen Edwin Fischer zu wünschen.

Und selbst wenn der Studierende dieser ersten Zeit der Einführung in das technisch-graphische Denken des Architekten zu entwachsen beginnt, überschätzt er vielfach die Frage, ob die Art seines Meisters sich mit der Art deckt, die er selber für sein eigenes Wesen hält. Meist ist es auch für den talentvollen Studierenden weit förderlicher, dass er sich ohne weiteres der Art seines Lehrers anpasst, als dass der Lehrende allzusehr seiner Art entgegenkommt. Es ist wohl sicher, dass für die meisten Studierenden die nützlichsten Lehrer die sind, bei denen der Schüler es gar nicht wagt, ihrem mächtigen „sic volo, sic jubeo" entgegenzustreben; das führt dazu, dass man wirklich in der aufgewandten Zeit so viel lernt, wie man in künstlerischen Dingen nur von einem fremden Menschen lernen kann. Hat man wirklich ein eigenes und anderes geartetes künstlerisches Wesen, so ist es durchaus möglich, dies trotzdem unversehrt aus solch einer nützlichen pädagogischen Kur davonzutragen; zu dessen Entwicklung kann man schliesslich das Beste und Entscheidendste nur selber beitragen.

Trifft man aber einen der seltenen Lehrer, die mächtiges persönliches Gewicht mit jener Fähigkeit vereinigen, die Heimlichkeiten fremden Wesens aufzuspüren, so sollte man es dem überlassen, wie weit er auf die „eigene" Art einzugehen für förderlich hält.

Jedenfalls aber muss man in jungen Jahren dem Triebe widerstreben, in künstlerischen Dingen seinen „Individualismus" selber zu sehr zu verhätscheln. Das ist nur selten eine Stärke, viel öfter ist es eine versteckte Form von Schwäche.

Ganz anders als mit dieser verfeinerten Frage des *künstlerischen Ausdrucks* ist es mit der weit elementareren Frage der besonderen *beruflichen Neigung*. Man kann wohl innerhalb der Architektur von einer solchen Frage sprechen,



Aus der Diplomarbeit von *Hans Wiesmann*. — Fliegerbild aus 540 *m* Höhe.

denn man muss sich klar machen, dass die Baukunst ein Beruf von solch einem Umfange ist, dass man ihn auch als ein ganzes Bündel von Einzelberufen auffassen kann; es ist durchaus möglich, dass ein tüchtiger Mensch sich gar nicht berufen fühlt zum Schaffen monumentaler Entwürfe, wohl aber zum einfachen oder zum mehr idyllischen Nutzbau, — dass er wenig Neigung hat zum dekorativen

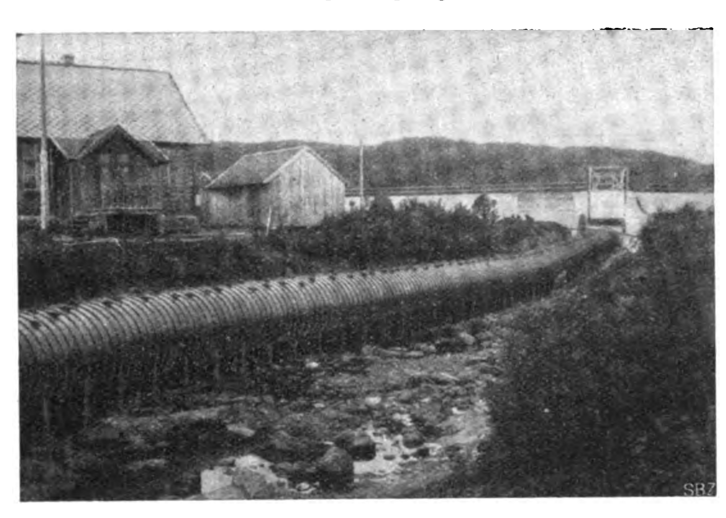


Abb. 4. Hölzerne Druckleitung des Kraftwerkes Bodö Durchmesser 2000 *mm*, Druckhöhe 19 *m*.

Ausgestalten der baulichen Einzelheiten, wohl aber zum grossen Disponieren baulicher Zusammenhänge. Darauf wird in unserem heutigen Lehrbetriebe gemeinhin gar keine Rücksicht genommen; von jedem Einzelnen wird ein Monumentalprojekt und werden dekorative Entwürfe verlangt, mag er für sie veranlagt sein oder nicht, und darin liegt eine unsinnige Vergeudung von Kraft, denn es wird im praktischen Leben nie in Betracht kommen, dass jemand zwangsweise zu Leistungen in den sogenannten „höheren" künstlerischen Gebieten veranlasst wird; gerade ihnen gegenüber setzt ganz von selber eine Auslese ein, bei der jeder durchaus in der Lage ist, sich seinem Wesen entsprechend zurückzuziehen.

Hier haben wir also eine Frage des individuellen Wesens vor uns, die durchaus Beachtung verdient und für das Urteil des Studierenden selbst von höchster Bedeutung ist.

Man darf einen Beruf wie die Architektur erzieherisch nicht so auffassen, als ob alle Menschen, die sich ihm zuwenden, *gleich* wären. Das kann man wohl noch für die ersten vorbereitenden und einführenden Semester tun, dann aber fordern Unterschiede ihre Beachtung, und zwar nicht etwa Unterschiede des Geschmacks, die spielen hier, wie wir schon betont haben, keine entscheidende Rolle, — auch nicht etwa Unterschiede zwischen tüchtig oder untüchtig, von denen soll hier gar nicht die Rede sein, nein Unterschiede unter denen, die tüchtig sind.

Diese Unterschiede beziehen sich nicht nur auf die Schattierungen in der künstlerischen Neigung, von denen wir eben sprachen, sie können noch viel weiter gehen. Es gibt in unserem Berufe Menschen, die hervorragende technische Fähigkeiten besitzen, aber eines gestaltungskräftigen Geschmackes entbehren, — es gibt Menschen von feinstem Geschmack und Verständnis, die praktisch versagen, — es gibt solche, denen das Historisch-Wissenschaftliche, und solche, denen das Organisatorisch-Soziale der Architektur im Vordergrunde ihres Interesses und ihrer Veranlagung steht, und es ist durchaus nicht ausgeschlossen, dass jeder seine besondere Neigung zu einem vollen Berufe ausbaut.

Solchen besonderen Neigungen gegenüber werden manche Dinge, die unsere Hochschulbildung heute mit voller Gleichmässigkeit von jedem Einzelnen fordert, zu totem Ballast, sie hindern ein Vertiefen in dem, was wirklich nötig ist, und es ist fraglos eine der grossen Aufgaben der Zeit, durch das Einführen von *Wahl*fächern statt der Zwangsfächer in die Prüfungsordnung unserer Hochschule diesen im Wesen des Menschen und im Wesen unseres Berufes liegenden Eigentümlichkeiten gerecht zu werden. Innerhalb bestimmter Grenzen muss jeder Einzelne die Sondergebiete, in denen er geprüft sein will, selber wählen können, damit er die Möglichkeit bekommt, die seinem Wesen passenden Dinge eindringlicher zu betreiben, und nicht gezwungen wird, mit Rücksicht auf ein totes Examen dies sein Wesen künstlich zu verdrehen. Ja, man sollte ihm

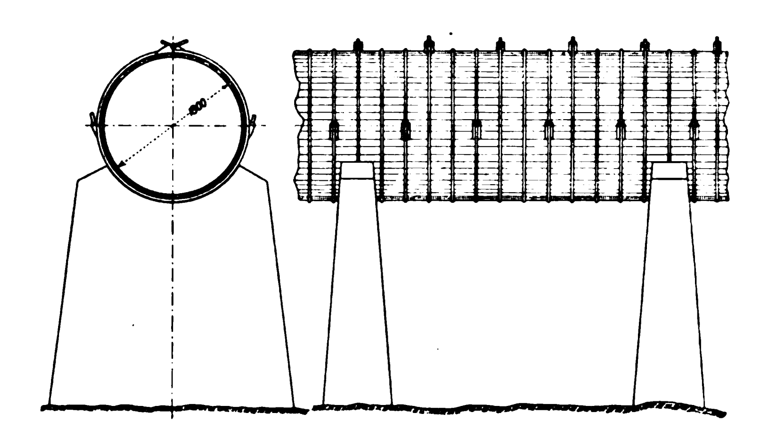


Abb. 3. Kontinuierliche Holzrohrleitung für 1800 *mm* Durchmesser. — 1 : 100.

auch über die eigentlichen Wahlfächer hinaus Gelegenheit geben, in „Zusatzfächern" seine Fähigkeiten in solchen Gebieten prüfen und beglaubigen lassen zu können, die für keinerlei Examen offiziell in Betracht kommen. Dadurch kann das verdorrte Gebiet des Examens wirklich zu etwas anderem werden, als zur zweifelhaften Berechtigungs-Maschinerie, die es jetzt meist ist: es kann ein wirklicher Ausweis von dem werden, was einen Menschen bewegt und erfüllt hat. Das aber ist eine erste Vorbedingung für die grosse Forderung unserer Zeit, den rechten Mann an den rechten Platz zu bringen, eine Forderung, von deren Gelingen nicht nur das abhängt, was wir das berufliche Glück des Einzelnen nennen, sondern auch das Gedeihen der Gesamtheit.

Nach dem Grundsatz der Wahlfächer findet die Hochschule aber zugleich den nötigen Raum, um alle die verschiedenen neuen Gebiete pflegen zu können, die zum wirklich zeitgemässen „Zusammenhang nach vorwärts" notwendig sind, und dadurch vermag sie den Anforderungen gewachsen zu bleiben, welche die immer mannigfaltigere Zeit an sie stellt.

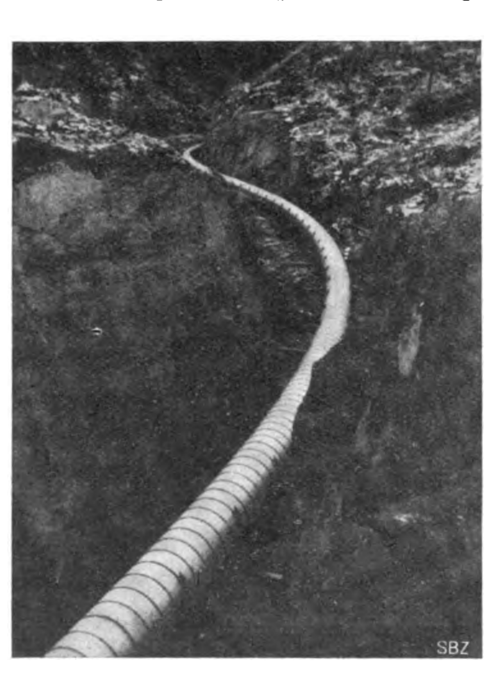


Abb. 5. Hölzerne Druckleitung des Kraftwerks Namsos. Durchmesser 750 *mm*, Druckhöhe 37 *m*.

Das musste hier kurz skizziert werden, denn wenn man den Rahmen betrachtet, in dem sich heute die akademischen Möglichkeiten abspielen, um zum Beruf des Architekten zu kommen, so ist es leicht, die Punkte zu sehen, in denen Wünsche und Wirklichkeit nicht miteinander übereinstimmen, aber nicht so einfach ist es, sich über gangbare Wege klar zu werden, um sie wirklich besser miteinander zur Deckung zu bringen.

Man hat die Frage unter den verschiedensten Gesichtspunkten behandelt: „Neuzeitlich" wurde als nötige Forderung

gegen „Altmodisch" gestellt, oder „Künstlerisch" gegen „Bürokratisch", oder „Kunstgewerbeschule" gegen „Hochschule". Aber in keiner solchen Gegenüberstellung liegt schliesslich wohl der eigentliche Kern des Problems. Wesentlich scheint mir zu sein, dass eine Lösung für die *Hilfs*fächer und für die eigentlichen *Berufs*fächer nach entgegengesetzter Richtung zu suchen ist: für die Hilfsfächer in

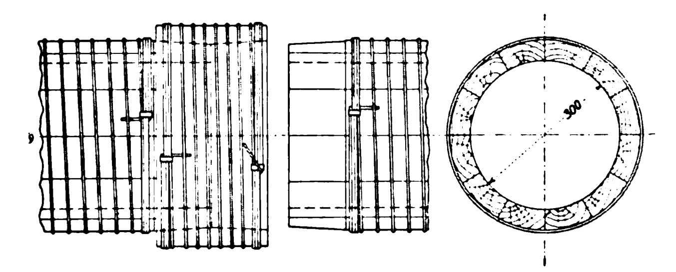


Abb. 1. Spiralumschnürte Holzrohrleitung. — Masstab 1 : 15.

einer immer *festeren,* auf ein knappes Bedürfnis zugeschnittenen Form, in der sie dem Studierenden geboten werden, und für die eigentlichen Berufsfächer gerade umgekehrt in einer *elastischeren,* dem persönlichen Wesen anschmiegsameren Art der erzieherischen Behandlung.

Ganz wird man den Forderungen, die in dieser Erkenntnis liegen, wohl erst gerecht werden, wenn man eine Methode der künstlerischen Erziehung findet, in der die wirkliche praktische Architektenarbeit am werdenden Bau eine entscheidende Rolle spielt. Es liegt auf der Hand, dass der lehrende Meister den Schüler ganz anders in die Lebensfragen seines Berufes einführen könnte, wenn er ihn statt am Entstehen einer *fingierten* Bauaufgabe am Entstehen einer *wirklichen* Bauaufgabe teilnehmen lassen könnte. Hierfür hat Theodor Fischer in einer Studie „Von deutscher Baukunst" einen Vorschlag aufgebaut, der ernstester Beachtung wert ist. Seine Durchführung setzt aber so weitgreifende Umgestaltungen unseres ganzen öffentlichen Bauwesens voraus, das es zu weit führen würde, den ganzen Gedankengang hier zu entwickeln. Er kommt zu einem Ergebnis, das die Erziehung des Architekten in drei Abschnitte zerlegt: eine Vorstufe, die nach ähnlichen Gesichtspunkten, wie sie im Vorstehenden erörtert sind, die Grund-



Abb. 6. Hölzerne Druckleitung (rechts) des Kraftwerkes Eidsvold, Durchmesser 1000 *mm*, Druckhöhe 48 *m*; zum Ersatz der links davon liegenden ältern Eisenrohrleitung.

lagen des Berufes bewältigt, — eine Hauptstufe, die sich im Zeichensaal der Baustube des Meisters abspielt, wo die Einführung in das Entwerfen an wirklichen Bauaufgaben ausgeübt wird, — und endlich eine dritte Stufe, in der sich, wiederum nach ähnlichen Gesichtspunkten, wie sie im Vorstehenden verfolgt sind, die individuelle Ergänzung der Ausbildung des jungen Fachmanns durch diejenigen Hochschulfächer vollzieht, die er sich nunmehr mit lebendigerer Erkenntnis für ein seinem Wesen entsprechendes, vertieftes Studium auswählt.

So zeigen sich mannigfache Ausblicke auf fruchtbare Umgestaltungen im Hochschulstudium, und dass nicht nur der Lehrende, sondern auch der Lernende solche Wege



Abb. 2. Pumpwasserleitung der Zellulosefabrik Moelven. Spiralumschnürte hölzerne Muffenröhren, Durchmesser 480 *mm*.

vor sich sieht, kann nur förderlich sein, denn selbst auf diesen Gebieten, die scheinbar nur einseitig geordnet werden, kommt man in Wahrheit nur durch ein bewusstes Zusammenwirken von beiden zu einem Ziel."

Die Anwendung von hölzernen Druckleitungen in Norwegen.

Während der letzten Jahre hat die Anwendung von Holz-Rohrleitungen für Wasserkraftanlagen in Norwegen eine grosse Verbreitung gefunden. Im Jahre 1916 wurde die erste Fabrik „Norsk Traerörkompani" in Trondhjem für die Herstellung von Holzröhren nach amerikanischem Muster gebaut. Seitdem sind etwa 55 Rohrleitungen ausgeführt worden, und zwar für Druckhöhen bis zu 84 *m* und für lichte Durchmesser von 100 bis 2000 *mm*. Sie werden in zwei verschiedenen Typen hergestellt: als *spiralumschnürte Muffenröhren* für 100 bis 600 *mm* und als *kontinuierliche Röhren* für 500 bis 5000 *mm* lichten Durchmesser (max. bis jetzt 2300 *mm* ausgeführt). Das Holzmaterial sind Tannen- oder Fichtenstäbe.

Bei den *spiralumschnürten Röhren* (Abbildungen 1 und 2) besteht die Armierung aus einer zusammenhängenden Eisenreifspirale, die mittels Maschinen um das Rohr gewickelt wird. Diese Röhren werden in Längen von 5 *m* in der Fabrik hergestellt, und durch Muffen aus umschnürtem Holz miteinander verbunden.

Bei den *kontinuierlichen Röhren* (Abbildungen 3 bis 6) besteht die Armierung aus voneinander getrennten Eisenreifen. Die Bestandteile werden in der Fabrik bearbeitet, und die Röhren aus den einzelnen Holzstäben auf dem Bauplatz zusammengesetzt. Aus den Abbildungen 5 und 6 ist gut ersichtlich, wie mit solchen Röhren den Unebenheiten des Geländes gut und in schlanker Linienführung gefolgt werden kann.

Die in Betrieb befindlichen Holzrohrleitungen haben sich bisher sehr gut bewährt, und das Misstrauen, mit dem sie ursprünglich in Norwegen empfangen wurden, ist jetzt gänzlich beseitigt.

Kristiania, April 1920. *A. H. Lem,* Ingenieur.

Von der Eglisauer Rheinbrücke der S. B. B.

In einer Plauderei über alte und neue Brücken bei Eglisau machte „Der alte Steinhauer", ein in Zürich wohlbekannter Baumeister, in der „N. Z. Z." vom 12. ds. M. (Nr. 1232) u. a. von der Eisenbahnbrücke über den Rhein unterhalb Eglisau die etwas alarmierende Mitteilung, dass deren Flusspfeiler sich infolge der Tem-

peratur-Bewegungen der Eisenkonstruktion im Laufe der Jahre um etwa 30 *cm* einander genähert hätten; der Herr Steinhauer macht dort den Vorschlag, die betr. Brückenpfeiler mit Langholz zu verspannen, das an der Eisenkonstruktion zu befestigen wäre. So anregend und wertvoll seine gelegentlichen Betrachtungen sind, diesmal hat er sich unvorsichtigerweise von seinem Steinhauer-Standpunkt zu weit entfernt, er ist über die Eisenkonstruktion auf den Holzweg geraten, und hat damit die Oeffentlichkeit betreffend der Sicherheit jener Brücke unnötigerweise beunruhigt. Bereits am 30. Juli brachte nämlich das Eisenbahnamtsblatt und am 7. August der Submissionsanzeiger unseres Blattes die Ausschreibung für die Erstellung einer eisernen Verspannvorrichtung an jener Brücke; die bezügl. Pläne lagen im Oberingenieurbureau der S. B. B. in Zürich zur Einsicht auf. Auch die Tatsache jener Pfeilerbewegung ist kein Geheimnis, sie war uns wie andern Fachleuten schon lange, am längsten natürlich den zuständigen Bahnorganen bekannt, die diese Bewegungen seit vielen Jahren aufmerksam beobachten. Nach ergänzenden Erkundigungen an massgebender Stelle können wir, da nun schon darüber geschrieben worden ist, folgendes mitteilen.

Der Rheinviadukt bei Eglisau ist dargestellt worden in der „S. B. Z.", Bd. XXXII, S. 195 u. ff. vom Dezember 1898, also kurz nach seiner Erbauung durch die damalige N. O. B. Das Bauwerk setzt sich zusammen aus zwei Anfahrviadukten mit links neun, rechts elf gemauerten Bogen auf schlanken Pfeilern und einem mittleren eisernen Parallelträger von 90 *m* Stützweite auf den rund 63 *m* über Fundamentsohle hohen Endpfeilern der beiden Viadukte. Das feste Auflager ist links, das bewegliche rechts (Seite Hüntwangen); die grösste der bisher gemessenen Bewegungen der sich einander nähernden Pfeilerköpfe, als Summe der Bewegungen von links und von rechts, beträgt gegen 30 *cm*. „Die Bewegung der Uferpfeiler — so wird uns geschrieben — ist nicht, wie vielfach irrtümlicherweise angenommen wird, auf das Zerren und Stossen der eisernen Brücke zurückzuführen, auch nur zu einem geringen Teil auf die Schubwirkung der anschliessenden Gewölbe, sondern zum grössten Teil auf die Wirkung der Temperaturunterschiede auf die gemauerten Viadukte, deren Ausdehnung infolge des Fehlens von Ausdehnungsfugen sich ausschliesslich gegen die hohen Uferpfeiler hin geltend machen muss. Bei steigender Temperatur geben nämlich die hohen, schlanken Pfeiler unter den entstehenden Schüben nach; bei fallender Temperatur besitzt das auf Zug wenig widerstandfähige Mauerwerk nicht mehr die Kraft, die Pfeiler zurückzuziehen. Infolgedessen reisst das Mauerwerk; in die Fugen fallen abbröckelnde Steine und Material der Auffüllung, sodass bei wieder steigender Temperatur der Vorgang sich wiederholt und die Uferpfeiler immer mehr gegen den Rhein zu gebogen werden. Durch diese Bewegungen der Uferpfeiler sind auch Risse in den anschliessenden Gewölben aufgetreten; sie bilden aber noch keine Gefahr. Immerhin muss jetzt etwas getan werden, um die Misstände abzustellen und die Bewegungen zum Stillstand zu bringen.

„In erster Linie soll daher eine Ausdehnung der Viadukte ermöglicht werden, ohne dass hierbei ein abnormal grosser Schub auf die Uferpfeiler entsteht. Zu diesem Zwecke werden über mehreren Pfeilern die Uebermauerungen aufgeschlitzt und *Ausdehnungs-Fugen* angeordnet. Sodann sollen die Uferpfeiler *verspannt* werden. Zu diesem Zwecke wird die eiserne Brücke selbst und zwar deren untere Gurtung benützt. Um diese nicht zu überlasten und um klare Verhältnisse zu erhalten, soll die Verspannungskraft durch einen mit einem bestimmten Gewicht belasteten Hebel erzeugt werden, der bei dem beweglichen Auflager der Eisenkonstruktion eingebaut wird. Die Verspannungskraft ist zunächst auf 150 *t* angesetzt, kann aber allenfalls auf 200 *t* oder noch etwas mehr gesteigert werden, wenn sich dies als notwendig erweisen sollte. Der Betrag von 200 *t* entspricht dem Schub aus Eigengewicht der an die Uferpfeiler anschliessenden Gewölbe.

„Es steht zu hoffen, dass diese Massnahmen eine Stabilisierung der Uferpfeiler herbeizuführen vermögen, andernfalls müsste noch eine weitere Massnahme zur Ausführung gelangen. Diese bestünde darin, die den Uferpfeilern zunächst liegenden Gewölbe in Gelenkbogen umzubauen, die bei Temperaturänderungen ihre Schübe nicht ändern. Da dies eine mit grossen Schwierigkeiten und Gefahren verbundene Arbeit wäre, wurde vorderhand von deren Ausführung Abstand genommen."

Der Eglisauer Viadukt liefert wieder ein Beispiel dafür, wie ein wegen seiner Unhomogenität in Material und Form ästhetisch unbefriedigendes Bauwerk auch in statischer Hinsicht unklar und konstruktiv mangelhaft ist. Wir beabsichtigen, nach Ausführung der erwähnten Sicherungsarbeiten darüber, sowie über das Ergebnis zu berichten, gleichzeitig auch über die sinnreichen Messvorrichtungen zur genauen Beobachtung der Bewegungen.

Eidgenössische Technische Hochschule.

Ueber die *Frequenz* an der Eidgen. Technischen Hochschule während des verlaufenen Studienjahres 1919/20 orientieren die folgenden Zahlen, die wir in gewohnter Weise dem Programm für das kommende Wintersemester entnehmen. Dabei bezeichnen, wie üblich, die Abteilung I die Architektenschule; II die Ingenieurschule; III die Maschinen-Ingenieurschule; IV die Chemische Schule; V die Pharmazeutische Schule; VI die Forstschule; VII die Landwirtschaftliche Schule; VIII die Fachschule für Mathematik und Physik; IX die Fachschule für Naturwissenschaften und X die Militärschule.

Die Anzahl der für das Studienjahr 1919/20 eingeschriebenen regulären Studierenden ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

Abteilung	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Total
1. Kurs	26	98	222	95	30	26	65	7	7	14	590
2. „	43	138	235	130	40	21	61	5	6	—	679
3. „	43	122	231	68	—	13	47	4	5	—	533
4. „	40	137	186	62	—	22	—	13	5	—	465
Im Ganzen	152	495	874	355	70	82	173	29	23	14	2267
davon Damen	2	—	2	5	23	—	—	1	2	—	35

Die Gesamtzahl der Studierenden betrug demnach 2267 gegenüber 2249 im Schuljahr 1918/19.

Beurlaubt waren für das ganze Studienjahr 240 reguläre Studierende (83 Schweizer und 157 Ausländer) und für ein einzelnes Semester 103 (79 Schweizer und 24 Ausländer).

Ueber die *Herkunft* der regulären Studierenden orientiert die folgende Zusammenstellung.

Abteilung	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Total
Schweiz	128	377	608	259	68	82	151	26	21	12	1732
Rumänien	1	21	21	4	—	—	1	—	—	—	48
Frankreich	2	6	34	4	—	—	1	—	—	—	47
Italien	—	12	25	5	—	—	4	—	—	—	44
Norwegen	—	5	18	17	—	—	—	—	—	—	40
Ungarn	1	10	18	5	—	—	1	—	—	—	35
Südamerika	4	15	10	4	—	—	2	—	—	—	35
Deutschland	3	1	16	6	2	—	2	—	—	—	30
Russland	1	6	17	3	—	—	3	—	—	—	30
Holland	2	3	13	7	—	—	1	—	—	—	26
Türkei	1	3	11	6	—	—	1	—	—	—	22
Griechenland	—	7	7	4	—	—	1	—	—	—	19
Jugoslavien	1	6	10	2	—	—	—	—	—	—	19
Grossbritannien	1	1	5	5	—	—	2	—	1	—	15
Oesterreich	4	4	5	—	—	—	1	—	—	—	14
Luxemburg	—	1	7	—	—	—	—	—	—	—	8
Portugal	1	—	5	—	—	—	1	—	—	—	7
Asien	—	1	1	2	—	—	—	—	1	2	7
Tschecho-Slovakei	—	—	3	3	—	—	—	—	—	—	6
Bulgarien	1	1	2	2	—	—	—	—	—	—	6
Afrika	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—	4
Zentralamerika	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	4
Nordamerika	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	3
Schweden	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	3
Finnland	—	—	2	1	—	—	—	—	—	-	3
Dänemark	—	1	1	—	—	—	—	—	-	—	2
Belgien	—	—	2	—	—	—	—	—	-	—	2
Australien	—	1	—	·	—	—	—	—	—	—	1
Im Ganzen	152	495	874	355	70	82	173	29	23	14	2267
oder in Prozenten:											
Schweizer %	84	76	70	73	97	100	87	90	91	86	76
Ausländer %	16	24	30	27	3	—	13	10	9	14	24



Als Zuhörer waren im Wintersemester 1919/20 867 Personen eingeschrieben, darunter 181 Studierende der Universität Zürich, im Sommersemester 1920 381 Personen, davon 98 Studierende der Universität.

*

Diplomerteilungen.

Der Schweizerische Schulrat hat nachfolgenden, in alphabetischer Reihenfolge aufgeführten Studierenden der Eidgenössischen Technischen Hochschule auf Grund der abgelegten Prüfungen das Diplom erteilt:

Diplom als Architekt: Fritz Bähler von Längenbühl (Bern), Benno Baur von Zürich, Karl Bebi von Meilen (Zürich), Mowscha Bloch von Sudargy (Russland), Gottfried Braun von Chur (Graubünden), Paul Bütikofer von Bern, José M. Cortez von Leiria (Portugal), Jean Dériaz von Cartigny (Genf), Karl Dietschy von Basel, Bruno Elkuchen von Sosnowice (Polen), Maurice Fatio von Genf, Max Franz von Maienfeld (Graubünden), Karl Frei von Au (St. Gallen), Erhard Gull von Zürich (Diplom mit Auszeichnung), Albert Gyr von Uster (Zürich), Paul Herrmann von Zürich, Heinrich Hobi von Pfäfers (St. Gallen), Sergio Molina Salas von Buenos-Aires (Argentinien), Jakob Ott von Unterlangenhard-Zell (Zürich), Nicolas Passavant von Basel, Samuel Perret von La Sagne (Neuenburg), Raoul Perrot von Neuenburg, Waldemar Reist von Sumiswald (Bern), Walter Rüdisühli von Basel, Reinaldo Schatzmann von Concepcion (Chile), Edgar Schweizer von Steffisburg (Bern), August Schwyter von Lachen (Schwyz), Egidius Streiff von Glarus, Walter Tobler von Mettlen (Thurgau), Heinrich Tuggener von Zürich, Adolf Vallaster von Luzern, Paul Wachter von St. Gallen, Hans Wiesmann von Müllheim (Thurgau).

Diplom als Bauingenieur: Alfred Albrecht von St. Gallen, Hermann Attinger von Zollikon (Zürich), Max Bebi von Meilen (Zürich), Jacques Beglinger von Mollis (Glarus), N. Saul Bercovici von Focsani (Rumänien), Georg Beurle von Linz (Ober-Oesterreich), Ludwig Bösch von Zürich, Ernst Bosshard von Irgenhausen (Zürich), Heinrich Briner von Fehraltorf (Zürich), Hans Bürkel von Winterthur (Zürich), Paul H. Burkhard von Zürich, Pierre Challand von Bex (Waadt), Louis Chavanne von Eaux-Vives (Genf), Emil Constantin von Zürich, Lucien Dimitrescu von Bukarest (Rumänien), Adolphe Dunoyer von Samoens (Frankreich), J. Heinrich Eckinger von Benken (Zürich), Ursus Feer von Aarau (Aargau), Emil Focsanu von Bukarest (Rumänien), Gottfried Friedli von Rohrbach (Bern) und Bülach (Zürich), Walter Gerber von Oberlangenegg (Bern), Max Greuter von Oberhofen (Thurgau), Hans von Gunten von Sigriswil (Bern), Alfred Gutknecht von Ossingen (Zürich), Robert Häfeli von Zürich, Willy Hahn von St. Gallen, Jean de Haller von Bern, Rudolf Haller von Zürich, Friedrich Häusler von Hendschiken (Aargau), Otto Heim von Neuendorf (Solothurn), Carol Horowitz von Jassy (Rumänien), Leo Hunger von Safien (Graubünden), Charles Eric Hutchinson von Vevey (Waadt), Octave Imer von Neuveville (Bern), Hans Kägi von Zürich, Adolf Kapp von Basel, Hermann Könz von Guarda (Graubünden), Heinrich Leemann von Töss (Zürich), Max Leu von Basel, J. Avram Lustman von Odobesti (Rumänien), Martin Mauring von Zezern (Russland), Julien Méroz von Sonvilier (Bern), Arnold Meyer von Regensdorf (Zürich), Fritz Müller von Stein a. Rh. (Schaffhausen), Hans Müller von Wald (Zürich), Corneliu Nicolau von Bukarest (Rumänien), Juan Manuel Pellerano von Santa Domingo (Antillen), Theodor Pfister von Zürich, G. Wilhelm Poulsen von Kopenhagen (Dänemark), Federico A. Rocha von Vallegrande (Bolivia), Raoul Sagalowitz von Witebsk (Russland), Numa Sandoz von Le Locle (Neuenburg), Henri Sarasin von Basel, Erwin Schori von Seedorf bei Aarberg (Bern), Jacques Simonetta von Martigny-Bourg (Wallis), Eugen Stagelschmidt von Nagybecskerek (Ungarn), Samuel Stauffer von La Chaux-de-Fonds (Neuenburg), Emil Stebler von Basel, Josef Trummer von Radkersburg (Steiermark), August Tuchschmid von Thundorf (Thurgau), Ernst Walthert von Oberdiessbach (Bern), Arthur Wirz von Zürich, Hans Würgler von Zürich, Walter Ziegler von Winterthur (Zürich).

Diplom als Maschineningenieur: Jakob Ackeret von Zürich, Robert Altwegg von Sulgen (Thurgau), Harold Arbenz von Gross-Andelfingen (Zürich), Robert Baud von Meiringen (Bern), Werner Baumann von Olten (Solothurn), Zygmunt Becker von Warschau (Polen), G. Heinrich Bek von Schaffhausen, Charles Borel von Neuenburg, Josef Broggi von Cantello (Italien), Bruno Brunetti von Padua (Italien), Lelio Bulano von Turin (Italien), Hans Buss von Elsau (Zürich), Fernand d'Espine von Genf, Pierre Ditesheim von Cerneux-Péquignot (Neuenburg), Hans L. v. Erlach von Bern, Marcel Etienne von Neuenburg, Jacques Funk von Zürich, Charles Gegauff von Wittenheim (Elsass), Joseph M. Gisler von Altdorf (Uri), André Graf von Ramsen (Schaffhausen), Karl Graf von Neuburg a. D. (Bayern), Viktor Grünstein von Kiew (Russland), Emilio Guarneri von Malagnino (Italien), Victor Guye von Les Bayards (Neuenburg), Paul Herzog von Ponts-de-Martel (Neuenburg), Emanuel Jaquet von St. Imier (Bern), Alberto Jona von Ivrea (Italien), Arnold Kaufmann von Horw (Luzern), Jean D. Koch von Zabern (Elsass), Werner Krähenbühl von Signau (Bern), Bruno Kummer von Niederönz (Bern), Walter Liechti von Signau (Bern), Henri Rodolphe Linder von Basel, Harsu Lupescu von Ploesti (Rumänien), Joseph Mattmann von Inwil (Luzern), Léon Mexis von Bukarest (Rumänien), Ladislaus Miskovsky von Ksely (Böhmen), Arnold Mugglin von Sursee (Luzern), Alfred Müller von Stilli (Aargau), Hans Nyffenegger von Basel, Robert Palm von Basel, Jean Peter von Lavey-Morcles (Waadt), Franz R. Pozzi von Poschiavo (Graubünden), Pierre Roch von Thonex (Genf), J. Pierre Roulet von Peseux (Neuenburg), Maurice Schaub von Mülhausen (Elsass), Heinrich Scherer von Kriens (Luzern), Fritz Schmid von Winterthur (Zürich), Hugo Schmid von Hedingen (Zürich), Jean-Pierre Schmit von Luxemburg, Walter Sennhauser von Zollikon (Zürich), Karl Sibler von Zürich, Egbertus Smit-Sibinga von Amsterdam (Holland), Wilhelm Sommer von Winterthur (Zürich), Eugen Staudt von Balsthal (Solothurn), Konrad F. Streiff von Mollis (Glarus), Hans Jörgen Vetlesen von Kristiania (Norwegen), Paul Vonderwahl von Landschlacht (Thurgau), Eleazar Weinschal von Baku (Kaukasus), Stefan J. Zand von Lodz (Polen), Johann B. Zanelli von Savona (Italien).

Diplom als Elektroingenieur: Emil Albrecht von Affoltern bei Zürich, Theodor Back von Budapest (Ungarn), Joseph Baur von Colmar (Elsass), Adrien Berner von Villiers (Neuenburg), Alfred Bitterli von Wisen (Solothurn), Fernando Bonzanigo von Bellinzona (Tessin), Edmond Borel von Genf, Henri Bourquin von Sonvilier (Bern), Arnold Büel von Stein a. Rh. (Schaffhausen), Henri Burkhalter von Peseux (Neuenburg), Kaspar Casanova von Lumbrein (Graubünden), André Clerc von Neuenburg, Georges Courvoisier von Basel, Alfred Danz von Grossaffoltern (Bern), Gottlieb H. Degen von Basel, Alfred Flüeler von Stansstad (Nidwalden), Hans Funk von Baden (Aargau), Giuseppe Ghisler von Bellinzona (Tessin), Walter Giger von Brugg (Aargau), Euclide Giudici von Giornico (Tessin), Johann Glück von Basel, Jakob Hefti von Hätzingen (Glarus), Franz Heisler von Kiskörös (Ungarn), Albert Herger von Altdorf (Uri), Karl Hess von Engelberg (Obwalden), Hans Hodel von Basel, Bernard Jobin von Neuenburg, Paul Isliker von Klein-Andelfingen (Zürich), Hermann Karlen von Boltigen (Bern), Max Kaufmann von Basel, Fritz Kesselring von Weinfelden (Thurgau), Walter Knoll von Aeugst a. A. (Zürich), Hans Kühni von Biel (Bern), Hermann Kummer von Seeberg (Bern), Theodorus de Langen von Leeuwarden (Holland), Hans Leuch von Zürich, Salvatore Locher von Hasle (Bern), Giannino Pedrazzini von Muralto (Tessin), Max Philippin von Neuenburg, Nikolaus Rajk von Budapest (Ungarn), Marcel Roesgen von Cologny (Genf) mit Prämie von 300 Fr. aus der Kernschen Stiftung nebst der silbernen Medaille der E. T. H. für seine vorzügliche Diplomarbeit, Israel Rokach von Jaffa (Palästina), Andreas Rusznyak von Budapest (Ungarn), Max Sauter von Zürich, Karl Schaupp von Vugelles-la-Mothe (Waadt), Werner Schreier von Gais (Bern), Fritz Schweizer von Arbon (Thurgau), Walter Siegwart von Basel, Paul Truninger von Kirchberg (St. Gallen), Ernst Voellmy von Sissach (Baselland), Max Wellauer von Zürich, Bruno Willi von Zürich, Jacques Wolf von Basel, Walter Zehnder von Gränichen (Aargau), Vittorio Zenobi von Zürich, Jakob Zweifel von Linthal (Glarus).

Diplom als Ingenieur-Chemiker: Anton Bieler von Bonaduz (Graubünden), Willem Hugo Fock von Buitenzorg (Java), Paul Graf von Zürich, Armin Hasler von Männedorf (Zürich), Fridtjof Kjelsberg von Winterthur (Zürich), Ernst Meyer von Reisiswil (Bern), Emil Pfister von Walliswil-Wangen (Bern); ferner mit besonderer Ausbildung in Elektrochemie: Edmund Decker von Neuenburg, Max Hauser von Richterswil (Zürich), Leif Jantzen von Kristiania (Norwegen), Silvan Ott von Zürich.

Diplom als Landwirt: Hans Baer von Eckartshausen (Thurgau), Auguste Bischoff von Spiez (Bern), André Boulenaz von Corsier (Waadt), Willy Brünnich von Stäfa (Zürich), Arnold Buser von



Zunzgen (Baselland), Edgar Crasemann von Wichtrach (Bern), Robert Du Pasquier von Neuenburg, Ernst Feisst von Riehen (Baselstadt), Samuel Freiburghaus von Mühleberg (Bern), Georg Glaser von Niederhüningen (Bern), Max Gschwind von Therwil (Baselland), Bernhard Husy von Wangen (Solothurn), Max Kleiber von Biel-Benken (Baselland), Jules Koch von Marbach (Luzern), Hermann Maurer von Schattenhalb (Bern), Karl Meyer von Küssnacht (Schwyz), Rudolf Moser von Biglen (Bern), Alban Müller von Altdorf (Uri), Bernhard Peter von Wiesendangen (Zürich), Eduardo Sanjines von Cochabamba (Bolivia), Otto Schaad von Schwarzhäusern (Bern), Alfred Schellenberg von Wädenswil (Zürich), Otto Schmidt von Annamayor (Ungarn), Heinrich Schnyder von Diessbach (Bern), Oswald Sigg von Ossingen (Zürich), Otto Speckert von Full (Aargau), Rudolf v. Sury von Solothurn, Rudolf von der Mühll von Basel, Fritz Wahlen von Trimstein-Rubigen (Bern), Richard Wehrli von Oerlikon (Zürich), Jakob Werren von Zweisimmen (Bern), Ernst Ziegler von Winterthur (Zürich); ferner in molkerei-technischer Richtung: Robert Alder von Urnäsch (Appenzell A.-Rh.), Willy Dorner von Corsier (Genf), Ernst Wegmann von Neftenbach (Zürich).

Diplom als Fachlehrer in mathematisch-physikalischer Richtung: Florian Eggenberger von Buchs (St. Gallen), Paul Frauenfelder von Tagelswangen (Zürich), Ernst Kessler von Buch (Thurgau), Jakob Moos von Lufingen (Zürich), Walter Saxer von Altstätten (St. Gallen), Oskar Schaffert von Mettlen (Thurgau), Albert Weber von Zürich, Fritz Zwicky von Mollis (Glarus).

Diplom als Fachlehrer in naturwissenschaftlicher Richtung: Gottlieb Lüscher von Muhen (Aargau), Sophie Renner von Zürich, Max Scherrer von Neukirch-Egnach (Thurgau).

Miscellanea.

Die 47. Generalversammlung des S. I. A. hat sich programmgemäss vom 21. bis 23. August d. J. in Bern und Umgebung abgewickelt. Vorgängig dem offiziellen Protokoll und der Festberichterstattung sei heute aus den Verhandlungen nur kurz mitgeteilt, dass Geschäftsbericht, Rechnungen und Budget für die Jahre 1917 bis 1920 genehmigt worden sind. Ferner wurde die Vorlage zur *Revision der Statuten* des Vereins mit unwesentlichen Aenderungen gutgeheissen und, entsprechend der darin vorgesehenen Vergrösserung des C.-C. von fünf auf sieben Mitglieder, das Central-Comité bestellt wie folgt:

Präsident Ing. *R. Winkler* (bisher), Bern; Arch. *F. Widmer* (bisher), Bern; Ing. *O. Kästli* (bisher), Bern; Arch. *F. Fulpius* (bisher), Genf; Masch.-Ing. *E. Payot* (bisher), Basel; Arch. *F. Broillet* (neu), Freiburg; Ing. Prof. *A. Rohn* (neu), Zürich.

Zu *Ehrenmitgliedern* ernannte die Generalversammlung auf Antrag des C.-C. Arch. *O. Pfleghard* in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um den Verein, insbesondere um das Zustandekommen der „Normen"; auf Antrag der Sektion Waldstätte Ing. Dr. h. c. *Roman Abt*, den Erfinder der Abtschen Zahnstange und Förderer des Baues von Bergbahnen, und Ing. Dr. h. c. *Theodor Bell*, den verdienstlichen Senior der Maschinenfabriken vorm. Th. Bell in Kriens; endlich auf Antrag der Sektion Zürich Ingenieur Dr. *Hans Behn-Eschenburg* in Würdigung seiner ausschlaggebenden Verdienste um die theoretische Entwicklung und die praktische Verwertung des Einphasen-Wechselstrom-Bahnmotors, wodurch der Grundstein zur erfolgreichen Durchführung der Elektrifizierung der Schweizerischen Vollbahnen gelegt wurde.

Als Ort der nächsten Generalversammlung (1922) wurde auf Einladung der dortigen Sektion die Stadt Solothurn gewählt.

Im Anschluss an die Verhandlungen hörte die Generalversammlung drei kurze, mit grossem Beifall aufgenommene Vorträge an, und zwar von Ing. *C. Andreae*, Zentralsekretär des S. I. A., über „Soziale Stellung und wirtschaftliche Aufgaben der Technik", von Ing. *Fr. Steiner* (Bern) über „Das bernische Verkehrsnetz und seine städtebauliche Bedeutung", und von Arch. *M. Daxelhofer* eine „Causerie sur l'architecture bernoise du XVIIIme siècle".

Auch die geselligen Veranstaltungen verliefen, mit Beteiligung eines stattlichen Damen-Kranzes, aufs beste, so die Samstag-Abendunterhaltung auf dem Gurten, die Aarefahrt am Sonntag Morgen, das Bankett und die Volksbelustigungen in Worb, dann am Montag die Besichtigung des Niesengipfels im Nebel und, für die Unermüdlichen, am Dienstag ein regnerischer Besuch des Kraftwerkes Mühleberg. Für das gebotene Gute und Schöne sei schon an dieser Stelle den Berner Kollegen der beste Dank gesagt!

Ueber neue Methoden bei der Untersuchung von Beton und Eisenbeton berichtete Prof. *E. Probst* von der Technischen Hochschule in Karlsruhe an der Hauptversammlung des Deutschen Betonvereins. Wir entnehmen darüber einem in der „Z. d. V. D. I." erschienenen Autoreferat folgendes: Infolge des in Deutschland herrschenden Baustoffmangels, insbesondere des Mangels an Zement, gilt als zukünftiges Hauptziel der Betontechnik ein Beton von hoher Elastizität und Festigkeit bei äusserster Sparsamkeit an Bindemitteln. Gute und geeignete Zuschlagstoffe wiegen ein Uebermass an Zementzusatz, das noch vielfach üblich ist, bei weitem auf. Im Zusammenhang damit steht die Sicherung der Eiseneinlagen vor dem Rosten in belasteten Bauwerken und die Abdichtung des Betons für Wasserbauten. Zur Lösung dieser Fragen können mit Erfolg neue Forschungsmittel, die Mikrophotographie und die Mikroskopie, die Kinematographie und die Röntgentechnik, wie auf andern Gebieten erfolgreich herangezogen werden. Der Vortragende beschrieb die an der bautechnischen Versuchsanstalt zu Karlsruhe für die Mikroforschung von Beton zur Verfügung stehenden Apparate. Für die Untersuchung von Mörtelschliffen dient ein Mikroskop mit starker Vergrösserung, während für Betonschliffe die Projektion mittels photographischer Kammer auf einer Mattscheibe genügt, was bei Objektiven mit kurzer Brennweite und 200 *cm* Balgauszug der Kammer bis 80fache Vergrösserung ergibt. Die mikrophotographische Untersuchung der Schliffe gibt Aufschluss über Verteilung und Anzahl der Hohlräume im Beton, Verteilung des Zements, Vorhandensein von nicht abgebundenem Zement, Lagerung und Verkittung der Zuschlagstoffe usw. Hieraus lassen sich wieder auf die Elastizität und die Festigkeit und die sonstigen Eigenschaften von Beton und Eisenbeton, wie Zusammenwirken von Beton und Eisen, konstruktiv wichtiges Mischungsverhältnis, Wasserdichtheit des Betons usw., Schlüsse ziehen. Die mikro- und röntgenphotographische Untersuchung[1]) wird besonders zur Klärung der theoretischen Grundlagen des Betons beitragen, während die Kinematographie vor allem bei Untersuchungen an Bauwerken oder deren Teilen Verwendung finden soll.

Ausstellung über „Baustoffe und Bauweisen" in Zürich. Die Eröffnung dieser, bereits auf S. 250 letzten Bandes (5. Juni 1920) angekündigten Ausstellung, die von der Zürcher Sektion des schweizerischen Verbandes zur Förderung des gemeinnützigen Wohnungsbaues in Verbindung mit der Direktion der Kunstgewerbeschule Zürich und dem Hochbauamt der Stadt Zürich veranstaltet wird, ist endgültig auf den 2. Oktober festgesetzt. Während deren fünfwöchiger Dauer sollen Führungen und Vorträge veranstaltet und den Fachleuten auch Gelegenheit geboten werden, die neueren Zürcher Wohnkolonien zu besichtigen. In Anbetracht der grossen Zahl der Aussteller ist zu wünschen, dass das Unternehmen in Fachkreisen und Baugenossenschaften, besonders aber im Volke lebhaftem Interesse begegne. Neben den Bestrebungen, neue Konstruktionen und Bauweisen zu zeigen, besteht die Absicht, der Ausstellung eine sogenannte historische Abteilung anzugliedern. In dieser sollen Baukonstruktionen vorgeführt werden, die früher ebenfalls in Zeiten der Not zur Anwendung kamen, ähnlich der Pisébauweisen, angewendet beim Wiederaufbau des im Jahre 1847 abgebrannten Dorfes Fislisbach bei Baden. Die technische Ausstellungsleitung bittet daher alle Fachleute, die Kenntnis von solchen Not-Bauweisen in unserem Lande haben, ihr darüber möglichst sofort Mitteilungen zugehen zu lassen, damit diese allfällig ebenfalls in geeigneter Weise zur Ausstellung herangezogen werden können.

Das neue Warnungssignal der französischen Staatsbahnen. Das französische Ministerium der öffentlichen Arbeiten hat vor einiger Zeit die Einführung von Wiederholungsignalen auf den Lokomotiven aller französischen Normalspurbahnen vorgeschrieben. Als erster Schritt in dieser Richtung soll auf den Linien der französischen Staatsbahnen das auf diesen seit zwei Jahren mit Erfolg erprobte Warnungsignal von *Augereau* eine durchgehende Anwendung finden. Der Apparat unterscheidet sich von den früher hier beschriebenen[2]) dadurch, dass er zur Uebertragung des Signals auf die Lokomotive Hertzsche Wellen verwendet. Wie wir einer in „Génie civil" vom 24. April 1920 erschienenen ausführlichen

[1]) Vergl. Band LXVIII, S. 18 (8. Juli 1916) und Band LXIX, S. 100 (3. März 1917.)

[2]) Vergl. das Warnungsignal der Great Western Bahn in Band LIII, Seite 215 (24. April 1909) und jenes der Great Eastern Bahn in Band LXXV, Seite 201 (1. Mai 1920).



Beschreibung seiner Konstruktion und Wirkungsweise entnehmen, erfolgt diese Uebertragung von einer neben den Schienen verlegten, etwa 12 *m* langen Antenne aus, die durch eine in Nähe des Signals aufgestellten Sendestation mit Hammer-Induktor erregt wird. Die von der Antenne ausgesandten Wellen werden von einer in ähnlicher Weise auf der Lokomotive angeordneten Empfangsantenne aufgefangen und erregen einen Kohärer, der seinerseits mittels eines Steuerapparates die Pfeife zum Ertönen bringt. Durch Druckkontakte, die seitlich an den Schienen angebracht sind und bei Vorüberfahren der Lokomotive durch deren Räder ein- und ausgeschaltet werden, ist dafür gesorgt, dass der Steuerkreis der Sender-Vorrichtung nicht dauernd geschlossen ist, sodass der Verbrauch der Batterie ein sehr geringer ist.

Der Erfolg der Mustermesse Basel 1920. Die Messe-Leitung hat alle Aussteller der Schweizer Mustermesse über die Organisation und den Erfolg der diesjährigen Veranstaltung befragt. Die Teilnehmer wünschen fast einstimmig die Beibehaltung der bisherigen Organisation. Dagegen wird, dem Wunsche der Mehrheit entsprechend, voraussichtlich eine Verkürzung der Messedauer um einige Tage eintreten. Besonders interessant ist das Resultat der Umfrage hinsichtlich des Erfolges. Im Ganzen gingen über 700 Antworten ein. Man konnte nach der diesjährigen Messe da und dort etwas pessimistische Stimmen hören, da die allgemein schwierige Wirtschaftslage und die Valutanot auch auf das Messegeschäft nicht ohne Einfluss blieben. Immerhin zeigte die Umfrage, dass rund 70 % der Messeteilnehmer, also weitaus die Mehrheit, mit dem Ergebnis der diesjährigen Messe zufrieden waren; für etwa 30 % (in der Hauptsache Exportindustrien) war dagegen infolge der oben erwähnten Umstände vorläufig kein positiver Erfolg zu verzeichnen. Trotz der Ungunst der Zeitverhältnisse haben ferner etwa 56 % der Aussteller neue Kunden gewonnen. Der Gesamt-Erfolg der Messe 1920 ist also bedeutend besser ausgefallen, als anfänglich erwartet wurde. Eine Besserung der Wirtschaftslage würde natürlich auch die Messgeschäfte sehr günstig beeinflussen. Es ist klar, dass sich die Mustermesse erst dann voll auswirken kann, wenn die Weltwirtschaftslage wieder etwas stabiler geworden ist.

Drahtlose Telephonie über den Ozean. Ueber die im Laufe des letzten Jahres von der Marconi-Gesellschaft mit drahtloser Telephonie über den Ozean vorgenommenen Versuche berichtet die „E. T. Z." nach „Electrician" vom 24. Oktober 1919. Die Versuche fanden zwischen der Station Ballybunion in Irland und der 3200 *km* entfernten Station Nova Scotia statt. Es handelte sich zuerst darum, die Stärke des Antennenstroms zu bestimmen, der im praktischen Betrieb für den Sender notwendig ist. Die Versuche wurden zehn bis zwölf Tage lang während der Tageszeit, also der Zeit der grössten atmosphärischen Störungen, durchgeführt. Als Stromquelle diente eine Wechselstrommaschine von 2,6 *kW*, als Luftleiter eine Stromantenne von 150 *m* Höhe; die verwendete Welle betrug 3600 *m*, der Antennenstrom 16 *A*. Es ergab sich, dass bei Verwendung der gewöhnlichen Verstärkungsapparate die telephonische Verständigung ausreichend war.

Internationale Bau-Ausstellung Gent 1921. Vom April bis Juni 1921 findet in Gent (Belgien) eine internationale Bau-Ausstellung statt, die offiziellen Charakter hat. Die 14 vorgesehenen Gruppen beziehen sich auf Architektur im allgemeinen, soweit es sich um Pläne, Konstruktionen, Stadtanlagen und dergleichen handelt; ferner auf Baumaterialien, Wohnungshygiene, Heizung, Beleuchtung, Reinigung, Elektrizität und ihre verschiedenen Anwendungen, Wohnungsausstattung; auch Werkzeuge, sowie Bücher und Zeitschriften werden vertreten sein. Das nähere Programm und Anmeldescheine sind bei der Schweizerischen Zentralstelle für Ausstellungswesen, Zürich (Metropol) erhältlich.

Institution of Mechanical Engineers. Am 20. Juli hielt dieser Verband in Lincoln unter dem Vorsitz seines Präsidenten *R. H. R. Sankey* seine diesjährige Sommer-Versammlung ab. Es sprachen *F. H. Livens* über „Oelmotoren aus der Lincolnschen Industrie" und in Gemeinschaft mit *W. Barnes* über „Fortschritte in der Dampfbaggerung", *P. W. Robson* über Dampftraktoren", *A. Ramsay* über „den menschlichen Faktor in der Industrie" und *F. B. Berry* über die „Gleichstrom-Dampfmaschine". Sämtliche Vorträge sind in „Engineering" vom 23. und 30. Juli zum Abdruck gelangt.

Konkurrenzen.

Soldaten-Denkmal in Langnau (Bern). In einem engern Wettbewerb für ein Soldatendenkmal, den als Preisrichter beurteilten die Architekten W. Bracher (Bern) und Rob. Greuter (Bern) und Bildhauer P. Siegwart (Luzern), wurden ausgezeichnet mit dem

I. Preis (500 Fr.) Arch. *K. InderMühle*, Bern;
II. Preis (300 Fr.) Arch. *E. Mühlemann*, Langnau;
III. Preis (200 Fr.) Arch. *Wüthrich*, Tavannes.

Landwirtschaftliche Schule in Sitten (Band LXXVI, S. 57). Wie wir aus dem „Bulletin Technique" ersehen, scheint die Frist für die Einreichung der Entwürfe auf den 1. Oktober 1920 verlängert worden zu sein.

Preisausschreiben.

Preisfragen der Schläfli-Stiftung. Von der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft werden die letztes Jahr aus der Schläfli-Stiftung ausgeschriebenen Preisfragen wiederholt; es sind somit ausgeschrieben:

Auf den 1. Juni 1921: „Die Hemipteren und die Collembolen des schweizer. National-Parkes". Das Reglement für die Arbeits-Bedingungen im Park ist von Herrn Prof. Dr. *Ernest Wilczek* in Lausanne zu beziehen.

Auf den 1. Juni 1922: „Experimentelle Studie über den Goldgehalt des Sandes der schweizerischen Ströme und Flüsse".

Die Bewerber, die *Schweizer sein müssen*, werden auf die neuen Statuten der Schläfli-Stiftung (von 1917) aufmerksam gemacht, die bei Prof. Dr. *Henri Blanc* in Lausanne, Präsident der Kommission der Schläfli-Stiftung, bezogen werden können.

Literatur.

Grundlagen der Baukunst. Studien zum Beruf des Architekten von *Fritz Schumacher*, Baudirektor in Hamburg. München 1919. Verlag von Georg D. W. Callwey. Preis geh. M. 4,50, geb. 6 M.

Es wird kaum nötig sein, einem neuen Büchlein von Fritz Schumacher mit empfehlenden Worten weitester Verbreitung Vorschub zu leisten. Schumacher ist ein Mann, der etwas zu sagen hat und der zur Feder greift, weil es ihm von Herzensgrund darum zu tun ist, dass unser schöner Beruf rein und edel werde und dass seine Träger die Einsicht und die Kraft haben, über alle Widerstände und Feindseligkeiten hinweg nur dem hohen Ziel zuzusteuern. Schumacher geht selbst mit gutem Beispiel voran. Er hat als Baudirektor in Hamburg reichlich Gelegenheit und macht sich die Lösung seiner Aufgaben nicht leicht. Er fühlt mit der Jugend, die unschlüssig vor dem ungeheuren Erbe ihrer Vorfahren steht, weist ihr die Wege und erweckt den Funken der Begeisterung, die erst Kunst zu schaffen fähig macht. Nicht minder wird der alte Praktiker, seiner Fehltritte und Sünden wohlbewusst, wie nach einer gehaltvollen Sonntagspredigt, neu gestärkt und mit froher Zuversicht das kleine gedankenreiche Buch aus der Hand legen. Ausser einem Vorwort enthält es folgende Kapitel: Architektur und Begabung, Architektur und Charakter, Architektur und Bildung, Architektur und Nationalität, vom Hochschulstudium, vom Entwerfen, von Stil und Stilisieren, vom Reisen, von der Praxis und endlich: vom Erfolg. Aus dem Abschnitt über das Hochschulstudium bringt der Textteil dieser Nummer, mit freundlicher Erlaubnis des Verfassers und des Verlages, eine Probe. *R. R.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Versuche mit zweiseitig aufliegenden Eisenbetonplatten bei konzentrierter Belastung. Erster Teil. Ausgeführt in der Materialprüfungsanstalt der Technischen Hochschule Stuttgart in den Jahren 1912 bis 1919. Bericht erstattet von Dr.-Ing. *C. Bach*, Württ. Staatsrat, Professor des Maschineningenieurwesens, Vorstand des Ingenieurlaboratoriums und der Materialprüfungsanstalt, und *O. Graf*, Ingenieur der Materialprüfungsanstalt. Mit 91 Textabbildungen und elf Zusammenstellungen. Heft 44 von „Deutscher Ausschuss für Eisenbeton". Berlin 1920. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 20 M.

Technische Zeitschschriftenschau, Sonderausgabe für Betriebswissenschaft. Herausgegeben vom *Verein deutscher*



Ingenieure. Mit Inhaltangaben der Aufsätze, einseitig bedruckt zum Aufkleben auf Kartei-Karten. Erscheint monatlich vom Januar 1920 ab. Bezugspreis jährlich in Deutschland und ehem. Oesterreich-Ungarn 40 M., im Ausland 49 Fr., 9,50 Doll., 39 s 8 d, 36 Kr. nordisch, 27 Fl.

Die Wasserführung der Flüsse, mit besonderer Berücksichtigung der turbulenten Strömung. Von Dr.-Ing. *Jos. Kozeny*, beh. aut. Zivilingenieur, Wien. Mit 75 Abbildungen im Text und drei Tafeln. Leipzig und Wien 1920. Verlag von Franz Deuticke (Verlags-Nr. 2574). Preis geh. 15 M.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Gesellschaft ehemaliger Studierender der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

(Vergl. Ausschuss-Protokoll Seite 94 letzter Nummer.)

Eingabe betr. die Kuppel der E. T. H.

An das Eidgen. Departement des Innern
Bern.

Sehr geehrter Herr Bundesrat!

In seiner Sitzung vom 4. Juli d. J. hat der Ausschuss unserer Gesellschaft, die, wie Ihnen bekannt, von jeher lebhaftes Interesse bekundete an allen wichtigen, die E. T. H. betreffenden Fragen, sich u. a. auch mit der Angelegenheit der dem Erweiterungsbau der E. T. H. aufgesetzten Kuppel befasst. Der Ausschuss hat beschlossen, in einer Eingabe an Ihre h. Behörde, als die Vertreterin der Bauherrschaft, das lebhafte Bedauern auszusprechen über die durch diese Kuppel bewirkte baukünstlerische Schädigung des alten Semper-Baues, sowie Einsprache zu erheben gegen weitere Eingriffe in seinen Architektur-Charakter.

Anlässlich des Wettbewerbes für die Entwürfe zum Erweiterungsbau der E. T. H. bestand darüber nur eine Meinung, dass das Neue sich dem Alten unterzuordnen, anzupassen habe. So legte das Preisgericht „besondern Wert auf möglichste Erhaltung des bestehenden Hauptgebäudes und Schonung desselben bei eventuellen Anbauten"; es bezeichnete den Entwurf Gull als „weitaus beste und erfreulichste Lösung", die den Hauptbau „im wesentlichen in seiner Individualität bestehen" lasse usw. Und Prof. Gull betonte damals in seinem Erläuterungsbericht selbst, bestrebt gewesen zu sein, „dass keine Beeinträchtigung der Süd-, West- und Nordfront des Semperschen Baues erfolge" (siehe „Schweiz. Bauzeitung" vom 22. Januar 1910). Nach übereinstimmendem Urteil der Fachkreise entsprach in der Tat sein Entwurf in hohem Masse diesen Grundsätzen. Umso enttäuschter steht man vor der Ausführung, die über dem Rundbau statt des flachen, den bestehenden Dachneigungen vortrefflich angepassten Zeltdaches eine Kuppel aufweist, die durch ihre gegenüber dem prämiierten Dach fast doppelte Höhe, von der Stadt aus gesehen den Semperschen Bau stark überragt und ihn durch ihren Kontrast in Form und Farbe in seiner vornehmen, geradezu klassischen Wirkung im Stadtbild aufs schwerste schädigt. Dass die städtische Baubehörde diesen Eingriff niemals zugelassen hätte, wenn der Architekt die gesetzlich vorgeschriebene Bewilligung zur Abweichung vom genehmigten Bauprojekt eingeholt hätte, darüber hat der Bauvorstand Dr. E. Klöti anlässlich der Beratung des Geschäftsberichtes im Nationalrat am 22. Juni d. J. keinen Zweifel gelassen.

Die Einwände der Eidg. Baudirektion wie des Architekten gegenüber der bezüglichen Eingabe der „Heimatschutz-Vereinigung" vom 7. Mai d. J. erscheinen nicht stichhaltig. Dass zur Zeit der Ausführung das Eisen für die Zeltdach-Konstruktion nicht erhältlich gewesen sei, wird, unter Anerbietung des Beweises, von unterrichteter Seite des bestimmtesten bestritten; auch ist nicht einzusehen, weshalb die ganz flach gewölbte Decke des Lesesaals nicht ebensogut am Zeltdach hätte angehängt werden können wie unter der Kuppel. Dass diese eine interessante Eisenbeton-Konstruktion darstellt und als solche den Architekten zu dem Versuch gereizt haben mag, wird nicht bestritten. Nur sollte man von einem „konstruktiven Meisterwerk" auch Undurchlässigkeit gegen Regenwasser erwarten dürfen.

Da die Kuppel von innen gar nicht sichtbar ist, steht sie auch nicht in organischem Zusammenhang mit den darunter liegenden Räumen. In noch höherem Mass trifft dies zu im Hinblick auf die ganze Grundrissgestaltung, zu der die Kuppel in gar keiner logischen Beziehung steht. Das halbkreisförmige Zeltdach wäre viel eher die der halbrunden Grundform der Säle entsprechende äussere Form gewesen.

Es unterliegt für die weit überwiegende Mehrzahl der Fachleuchte keinem Zweifel, dass für die Wahl der Kuppel anstelle des Zeltdaches nicht technische Notwendigkeiten, sondern baukünstlerische Absichten des Architekten entscheidend waren; es geht das übrigens auch seiner eigenen Aeusserung an die Eidg. Baudirektion deutlich hervor. Es geht dies aber auch daraus hervor, dass Prof. Gull die im Projekt noch vorhanden gewesene Anpassung an die *Horizontal*-Architektur des Semperbaues in der Ausführung bewusstermassen fallen gelassen, statt dessen durchwegs eine ausgesprochene *Höhe*wirkung angestrebt und diese durch Pilaster- und Lisenen-Gliederung der Fassaden noch verstärkt hat, was zu einer empfindlichen Beeinträchtigung der bisher einheitlichen Wirkung der Semperschen Süd- und Nordfront führte. Da gegenwärtig am Anschluss des Neubaues an die Südfront der schadhafte Verputz abgeschlagen wird, und der Semperbau überhaupt renoviert werden muss, drücken wir die bestimmte Erwartung aus, dass *diese* Renovation in allen Teilen im Sinne der Erhaltung des ursprünglichen Zustandes erfolge. Dazu gehört auch die Entfernung der stilwidrigen Nischen-Figuren am alten Mittelbau, bezw. deren Ersatz durch geeignetere. Auch wäre es im Interesse der frühern, in der Ruhe ihrer schlichten, grünen Böschungen so vornehmen Wirkung des Semperbaues in hohem Grade erwünscht, wenn wenigstens ein Teil der ringsum in verschiedenen Höhen und Fluchten im Ueberfluss angebrachten Mauern und Ballustraden wieder beseitigt würde, umsomehr als sie, z. B. an der Südfront, die offensichtlich angestrebte Uebereinstimmung mit der Universitäts-Umgebung doch nicht bewirken können. Das alte Polytechnikum würde dadurch seine klare Basis und somit an Einheit und Grösse wieder etwas zurückgewinnen.

Wir sind zu unserem Bedauern nicht in der Lage, präzise Vorschläge zur Beseitigung des Aergernisses zu machen. Das als nächstliegendes vom „Heimatschutz" beantragte Radikalmittel der Abtragung der ohne Bewilligung durch die gesetzlich vorgeschriebene städtische Genehmigungsbehörde errichteten Kuppel wird wegen der heutigen allgemein gespannten Finanzlage wohl ausser Betracht fallen müssen; dies umsomehr, als die Baukosten durch die nicht vorgesehen gewesenen reichen Umgebungsarbeiten ohnehin stark belastet werden. Dass eine dunkle Tönung der mit ihren stark schattenden Rippen so grell über den Semperbau aufragenden Kuppel den Gesamteindruck mildern würde, ist sicher; sie würde weiter *zurück*treten und dadurch auch der Absicht des Architekten, den wichtigen Neubauteil zu selbständigem Ausdruck zu bringen, eher entsprechen. Sehr störend und den Masstab allseitig ungünstig beeinflussend wirkt der hohe, stark detaillierte Laternen-Aufbau, dessen Beseitigung zu erwägen ist; dies würde auch den weitverbreiteten Eindruck abschwächen, als ob die Höhe der Universitäts-Kuppel angestrebt und doch nicht erreicht worden wäre.

Wie gesagt haben wir hierüber keine bestimmten Vorschläge zu machen, aber wir sprechen den umso bestimmtern Wunsch aus, dass ernsthaft studiert und versucht werde, auf welche Weise das am Semperbau begangene baukünstlerische Unrecht vermindert werden kann, da eine völlige Tilgung leider ausgeschlossen erscheint.

Genehmigen Sie, sehr geehrter Herr Bundesrat, die Versicherung unserer Hochachtung

Zürich, den 5. August 1920.

Namens des Ausschusses der
Gesellschaft ehem. Studierender der Eidg. Techn. Hochschule

Der Präsident: *F. Mousson.*
Der Generalsekretär: *Carl Jegher.*

Stellenvermittlung.

Gesucht nach Polen, an Technische Hochschule, *Professor* für angewandte Elektrotechnik. Kenntnis der polnischen Sprache Bedingung. (2255)

Gesucht nach Belgien zwei junge *Architekten.* (2257)

Auskunft erteilt kostenlos *Das Bureau der G. e. P.*
Dianastrasse 5, Zürich 2.



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 10.

Die Wärmepumpe.

Von Privatdozent *M. Hottinger*, Ing., Winterthur.

Als „Wärmepumpe"[1]) wird allgemein eine Vorrichtung bezeichnet, durch die Wärmemengen, die infolge tiefer Temperatur nicht verwendbar sind, auf eine höhere, nutzbare Temperatur gebracht werden. Wesentlich ist dabei, dass *mehr* Wärme verwendbar gemacht wird, als für den Antrieb der Pumpe (in Form von Wärme, motorischer Arbeit bezw. elektr. Energie) aufgewendet werden muss. Das Heben oder „Hinaufpumpen" der Wärme kann auf verschiedene Weise erfolgen.

Ausführungsarten.

Die Abbildungen 1 bis 4 zeigen einige sowohl theoretisch als auch praktisch seit längerer Zeit bekannte Ausführungsmöglichkeiten. Abbildung 1 veranschaulicht die bei Koch- und Eindampfanlagen für verschiedene Zwecke (zum Eindampfen von Laugen, Salzlösungen usw.) in der

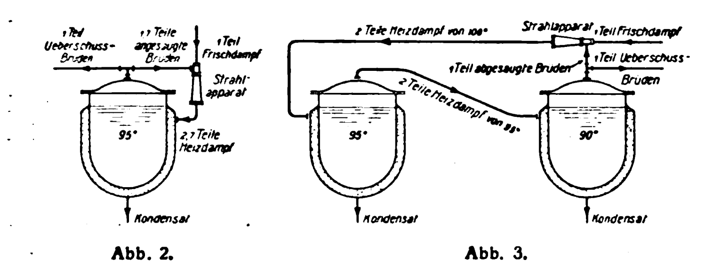


Abb. 2. Abb. 3.

Praxis gebräuchliche Bauart. Bezügliche Patente gehen bis in die siebziger Jahre des letzten Jahrhunderts zurück. Die erste derartige Anlage in der Schweiz wurde von Ing. Piccard aus Genf in der Saline Bex erstellt. Es werden dabei die Brüden-Dämpfe oder Schwaden aus dem Raum *A* von einem Kompressor *Kr*, der als Turbo- oder Kolben-Kompressor oder auch als Dampfstrahlapparat ausgeführt sein kann, angesaugt und komprimiert, wobei sie höhere Temperatur annehmen und zur Heizung der Dampfschlange *H* des Eindampfapparates benützt werden können. Das heisse, aus *H* ausfliessende Kondensat wird vorteilhaft in einem Gegenstromapparat *V* noch zur Vorwärmung der in den Verdampfer eintretenden Flüssigkeit oder zu andern Zwecken, beispielsweise zur Warmwassererzeugung, benützt. Die Heizschlange *D* dient lediglich zur erstmaligen Anwärmung des frisch gefüllten Eindampfgefässes. Besonderes Verdienst um die Ausbildung dieses Systems der Wärmepumpe hat sich die Firma Kummler & Matter A. G. in Aarau erworben.

Eine im Prinzip ähnliche Anlage veranschaulicht Abbildung 2. Statt des Turbo- oder Kolben-Kompressors ist hier ein Dampfstrahlapparat angewendet, der mit Frischdampf betrieben und durch den ein Teil der entstehenden Brüdendämpfe angesaugt und komprimiert wird. Bei 95° C Verdampfer-Temperatur ist ein gut arbeitender Dampfstrahl-Apparat in der Lage, pro *kg* Frischdampf etwa 1,7 bis 2 *kg* Brüdendampf anzusaugen und um 100 *mm* Quecksilber zu komprimieren, wodurch in der Heizfläche eine Temperatur von etwa 99° C auftritt, somit zwischen Heizdampf und Kochgut eine Temperaturdifferenz von 4° C entsteht. Wird ein grösserer Temperaturunterschied, also eine stärkere Kompression des Brüdendampfes gewünscht, so nimmt die maximal erzielbare Absaugleistung des Dampfstrahlapparates, auch bei entsprechend abgeänderter Düse, wesentlich ab. Die entstehende Brüdendampfmenge ist dem Gewicht nach nahezu gleich gross, wie das in der Heizfläche kondensierende Gemisch von Frisch- und angesaugtem Brüdendampf, woraus folgt, dass ausser den vom Dampfstrahlapparat abgesaugten Brüden, wie in Abbildung 2 angedeutet, ein gewisser Teil als Ueberschuss entweichen muss, den man zur Anwärmung des Eindampfgutes und zu andern Zwecken verwenden kann.

In gewissen Fällen ist es zweckmässig, Anlagen mit sogen. „Double-Effect" nach Abb. 3 oder mit „Triple-Effect" zu erstellen. Man erreicht beim „Double-Effect" eine Verdampfungsleistung bis zum 4-fachen des Frischdampfaufwandes, während sie beim „Simple-Effect" nach Abbildung 2 im günstigsten Falle das 2,7- bis 3-fache beträgt.

Da, wie schon vorstehend angedeutet, die Drucksteigerung mit Dampfstrahlapparaten ohne Beeinträchtigung der Absaugleistung nicht weit getrieben werden kann und somit kleine Temperaturdifferenzen zwischen Heizdampf und Kochgut einzuhalten sind, erfordern diese Anlagen, namentlich diejenigen mit Double- oder Triple-Effect sehr grosse Heizflächen, oder es sind zur Steigerung der Wärme-Durchgangzahlen Rührwerke anzubringen.

Eine andere Art der Wärmepumpe zeigt Abbildung 4. Sie entspricht im Prinzip einer Kälteanlage, die aus einem Kompressor *Kr*, einem Luftkondensator, einem Verdampfer und einem Regulierventil nebst den nötigen, gut isolierten Leitungen besteht. In dem System zirkuliert Ammoniak, Kohlensäure, schweflige Säure oder sonst ein zweckentsprechendes Medium und zwar zwischen dem Luftkondensator und dem Verdampfer in flüssigem, im übrigen System in gasförmigem Zustand. Dieser Wärmeträger nimmt im Verdampfer *A* Wärme auf, z. B. aus Grundwasser von + 8° C Temperatur, das dadurch abgekühlt wird, sich aber immer wieder erneuert. Das Gas strömt sodann dem Kompressor

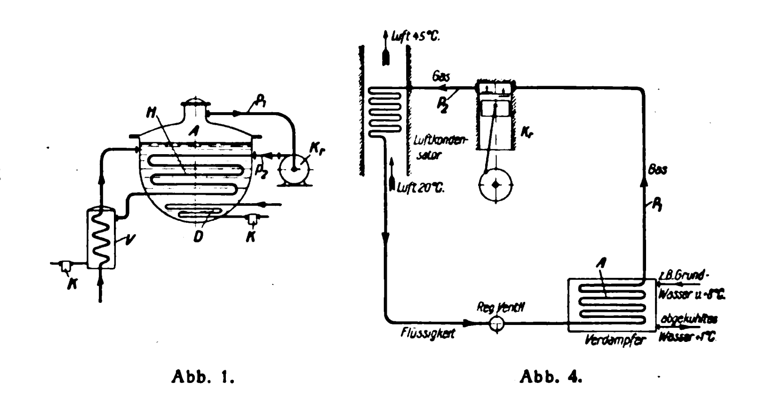


Abb. 1. Abb. 4.

vielleicht mit 0° C zu und wird durch die Kompression auf eine Temperatur gebracht, die geeignet ist, im Kondensator Luft, beispielsweise auf 45° C zu erwärmen, sodass damit eine Luftheizung betrieben werden kann. Es ist dabei zu beachten, dass bei trockener Kompression das Medium den Kompressor mit ziemlich starker Ueberhitzung und dementsprechend hoher Temperatur verlässt, sodass es gewünschten Falls möglich ist, Luft oder Wasser auf eine

[1]) Es sei auf folgende bezügliche Literatur verwiesen: „Die Wärmepumpe" von Obering. Dr. *W. Deinlein*, Z. d. Bayer. Revis.-Ver. vom 31. Dez. 1919. „Elektrische Eindampfanlagen System Autovapor" von Ing. *E. Wirth*, Bull. des S. E. V. 1919, Heft 12. „Wirtschaftlicher Ersatz der Kohle durch elektr. Energie" von Ing. *E. Wirth*, Mitt. d. Aarg. naturforsch. Ges. 1919, Heft 15. „Die Anwendungsmöglichkeit der elektrischen Energie zu wärmetechnischen Zwecken v. *M. A. Nüscheler*, Z. d. Bayer. Rev.-Ver. 1918, S. 176. „Ueber die Aufbereitung des Speisewassers in Dampfanlagen" von Ing. *H. Schröder*, Grimma, Z. f. Dampfk. u. Maschinenbetrieb 1917. „Die Kältemaschinen und ihre Anlagen (siehe „Verdampfer, Auto-Kondensator") v. *G. Göttsche*, Altona 1912—1915. „Mechanische Kälteerzeugung" (siehe „Die Kältemaschine als Heizmittel") v. *J. A. Ewing* 1910. „Die Sole-Versiedung" von *Bals von Balsberg*. Proc. Phil. Soc. of Glasgow. Vol III und Collected Papers. Vol. I.

höhere als die im Kondensator herrschende Sättigungs-Temperatur zu erwärmen. Selbstverständlich muss die Heizfläche, unter Berücksichtigung der geringen Wärme-Uebergangszahl vom überhitzten Dampf an die Wand, entsprechend gross berechnet werden. Infolge der Wärmeabgabe tritt im Kondensator Verflüssigung des Wärmeträgers ein; nach Durchströmen des Regulierventils verwandelt er sich zufolge der Druckentlastung jedoch wieder in Gas und der Kreislauf beginnt von neuem.

Auf das Prinzip der Verwendung der Kältemaschine als Wärmepumpe hat schon Lord Kelvin im Jahre 1852 hingewiesen.

Die erzielbaren Wärmeleistungen.

a) *Bei Anordnungen nach Abbildung 1.* Es sei der Druck p_1 im Eindampfgefäss = 2 *at* abs., der Druck p_2 in der Heizschlange = 7 *at* abs. Aus der Heizschlange des Eindampfgefässes fliesse das Dampfkondensat in den Vorwärmer und werde dort noch weiter auf seinen Wärme-Inhalt ausgenützt, was jedoch in der nachstehenden Rechnung nicht berücksichtigt werden soll. Auch von Berücksichtigung der Wärmeverluste und der anfänglich zur Anwärmung des Kochgutes aufzuwendenden Wärme soll in Folgendem abgesehen werden.

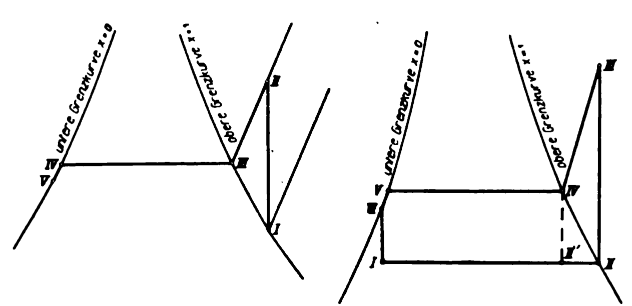


Abb. 5 und 7. Druckverlauf bei Anlagen nach Abb. 1 und 4.

In Abb. 5 (links) entspricht I: 2 *at*, 647 *kcal*, 120° C, 0,9 m^3/kg. — II: 7 *at*, 707 *kcal*, 250° C, 0,35 m^3/kg. — III: 7 *at*, 662 *kcal*, 164° C, 0,28 m^3/kg. — IV: 7 *at*, 166 *kcal*, 164° C. — V: 7 *at*, 146 *kcal*, 144° C.

In Abb. 7 (rechts) entspricht I: 1,6 *at*, 10 *kcal*, 0° C, 0,24 m^3/kg ($x = 0{,}11$). — II: 1,6 *at*, 90,5 *kcal*, 0° C, 0,22 m^3/kg. — III: 7,4 *at*, 107,8 *kcal*, 175° C, 0,07 m^3/kg. — IV: 7,4 *at*, 88 *kcal*, 45° C, 0,048 m^3/kg. — V: 7,4 *at*, 15,5 *kcal*, 45° C. — VI: 7,4 *at*, 10 *kcal*, 30° C.

Die Temperatur im Eindampfgefäss ist dem Druck entsprechend rund 120° C. Zufolge der Drucksteigerung auf 7 *at* abs. (Linie I—II in Abbildung 5) tritt, adiabatische Kompression angenommen, eine Ueberhitzung des Dampfes auf 250° C ein. In der Heizschlange *H* findet Abkühlung auf die dem herrschenden Druck entsprechende Sättigungstemperatur von 164° C (II—III) und Kondensation des Dampfes statt (III—IV). Wenn sich die untersten Teile des Heizrohres mit Wasser füllen, so kann noch mit einer geringen nutzbaren Abkühlung des Kondensates innerhalb des Eindampfgefässes gerechnet werden (IV—V). Die Austrittstemperatur aus demselben werde zu 144° C angenommen. Aus dem Entropie-Diagramm ergibt sich ein Wärmeinhalt des Dampfes vor der Kompression von 647 *kcal*, nach der Kompression in überhitztem Zustand von 707 *kcal* und gesättigt von 662 *kcal*. Die abgegebene Ueberhitzungswärme beläuft sich somit auf 45 *kcal*, ferner die Kondensationswärme auf 496 *kcal* und die angenommene Abkühlung des Kondensates ergibt 20 *kcal* (ohne Vorwärmer), sodass pro *kg* Dampf 561 *kcal* nutzbar gemacht werden können. Die theoretische Kompressionsarbeit beträgt $\frac{707-647}{632} = 0{,}095$ *PS*, d. h. es werden dementsprechend pro aufgewendete PS_e theoretische erzielt $\frac{561}{0{,}095} = 5900$ *kcal*. Praktisch ist dieser Betrag nicht erreichbar. Rechnet man mit 70 % Kompressor-Nutzeffekt, so ergeben sich *4130 kcal nutzbar pro PS_e sowie auch pro aufgewendete kWh*, wenn man der Einfachheit halber den Elektromotor-Nutzeffekt zu 73 % in Rechnung stellt. (In Wirklichkeit ist dieser Nutzeffekt meist grösser). Als Kompressoren können sowohl Kolben- als auch Turbokompressoren in Frage kommen; die letztgenannten sind vorzuziehen, wenn es sich um grosse Dampfmengen handelt.

In gleicher Weise wie vorstehend sind die erzielbaren Heizleistungen für Drücke im Eindampfgefäss bis zu 5 *at* abs. und Drucksteigerungen im Kompressor um 0,5 bis 5 *at* berechnet und die Resultate in Abbildung 6 aufgetragen worden. Man erkennt, dass die Verhältnisse bezüglich Kraftaufwand um so günstiger liegen, je weniger hoch die Drucksteigerung erfolgt und je höher der Druck im Eindampfgefäss ist. Selbstverständlich wird die Mehrleistung bei geringeren Drucksteigerungen aber nur auf Kosten einer grössern Heizfläche *H* erreicht, weil der Temperaturunterschied zwischen dem komprimierten Dampf und der Eindampfflüssigkeit bei weniger starker Kompression kleiner wird. Die Temperaturdifferenzen zwischen dem gesättigten komprimierten Dampf und der Flüssigkeit im Eindampfgefäss sind in Abbildung 6 in Klammern, die maximal erzielten Ueberhitzungstemperaturen ohne Klammern eingeschrieben. *Bei gleichbleibendem Druck* im Eindampf-Gefäss stehen, bei abnehmender Kompression, die Zunahme der Heizleistung pro *PSe* und die erforderliche Zunahme der Heizfläche im gleichen Verhältnis. Komprimiert man die Brüden beispielsweise von 1 auf 1,5 *at* abs., so ist die Wärmeleistung pro *PSe* 4,9 mal grösser als bei der Kompression auf 6 *at* abs., und auch die Heizfläche muss 4,9 mal grösser gemacht werden. *Für gleiche Wärmeleistungen* pro *PSe*, d. h. gleiche Betriebskosten, braucht es bei höhern Drücken im Eindampfgefäss und den aus Abbildung 6 entnehmbaren, entsprechend grössern Drucksteigerungen etwas kleinere Heizflächen.

Rechts in Abbildung 6 ist angegeben, wie viel mal grösser die mittels Wärmepumpe erzielte Heizleistung ist als jene bei direkter Umsetzung von elektrischem Strom in Wärme (bezogen auf 73 % Elektromotornutzeffekt und 100 % Heiz-Nutzeffekt bei direkter elektrischer Heizung).

Bei ganz geringen Drücken im Eindampfgefäss wird die Durchführung des Prinzipes deswegen schwierig, weil die zu komprimierenden Dampfmengen sehr gross sind. Es ist auch darauf zu achten, dass die zum komprimierenden Dämpfe keine wesentlichen Luftmengen mit sich führen bezw. dass bei Vakuum in der Anlage keine Undichtigkeiten vorhanden sind, durch die Luft eintritt.

b) *Bei Anordnungen nach Abbildung 4.* Als Wärmeträger können z. B. in Frage kommen: Ammoniak, Kohlensäure, schweflige Säure oder Wasserdampf. Ueber die bei den genannten Medien und verschiedenen Temperaturen im System auftretenden Drücke orientiert die nachstehende Tabelle:

Art des Stoffes	Verdampferdruck bei einer Temperatur von 0° C	5° C	Druck bei einer Verflüssigungstemperatur von 35° C	65° C
Ammoniak	4,3 *at* abs.	5,2 *at* abs.	13,7 *at* abs.	rd. 27 *at* abs.
Kohlensäure	35,4 *at* abs.	40,3 *at* abs.	rd. 83 *at* abs.	unzulässig hoch
schweflige Säure	1,6 *at* abs.	1,9 *at* abs.	5,4 *at* abs.	rd. 12 *at* abs.
Wasserdampf	0,0063 *at* abs.	0,0089 *at* abs.	0,057 *at* abs.	0,254 *at* abs.

Kohlensäure fällt der bei höhern Temperaturen sehr grossen Drücke wegen, Wasserdampf vorläufig der enormen Volumina wegen ausser Betracht.

Dem Diagramm Abbildung 7 ist schweflige Säure zu Grunde gelegt.

I bis II betrifft die Wärmeaufnahme im Verdampfer aus dem anfänglich + 8° C warmen Grundwasser. Steht wärmeres Wasser in genügender Menge zur Verfügung, so kann die nötige Heizfläche *A* entsprechend kleiner gehalten werden. Ein *kg* schweflige Säure nimmt unter den angegebenen Verhältnissen 80,5 *kcal* auf.

II bis III entspricht der Kompression, wobei die der theoretischen Kompressionsarbeit entsprechende Wärme $AL = 17{,}3$ *kcal/kg* an die schweflige Säure übergeht und dadurch der Wärmeinhalt auf 107,8 *kcal* steigt. Bekanntlich ist es auch möglich, mit sogen. nasser Kompression zu arbeiten, die entsprechend der punktierten Linie von II′ direkt nach IV verläuft, sodass keine Ueberhitzung

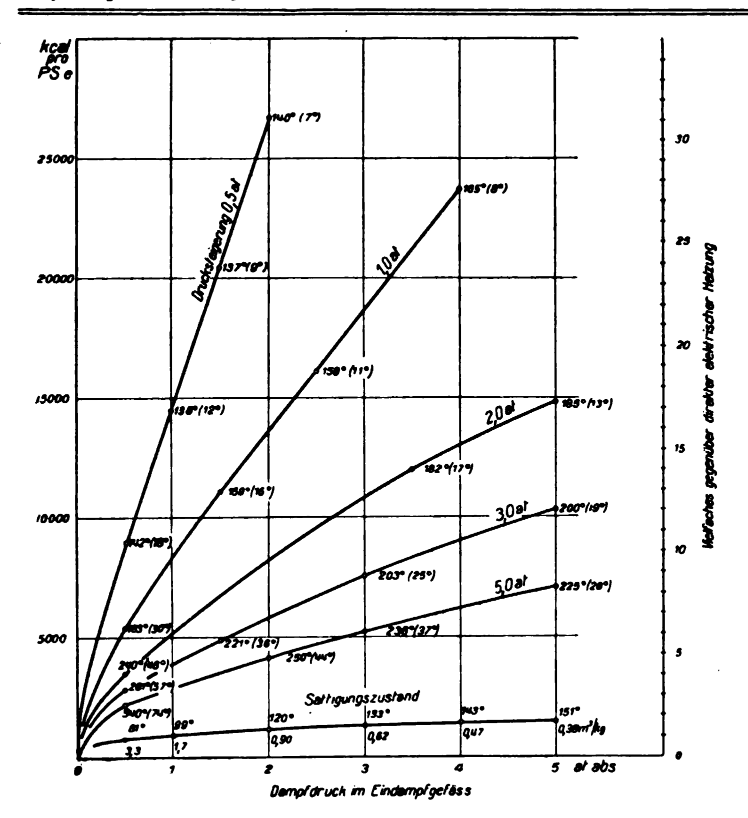


Abb. 6. Praktisch erreichbare Heizleistung in *kcal* pro PS_e bezw. pro zugeführte *kWh* (bei 73 % Elektromotor-Nutzeffekt) ohne Berücksichtigung der noch verfügbaren Abkühlungswärme des Kondensators.

auftritt. Es muss in diesem Falle dem Kompressor genügend Flüssigkeit zugeführt werden. Aus verschiedenen praktischen Gründen wird jedoch meist trockene Kompression vorgezogen.

III bis IV stellt die Abgabe der Ueberhitzungswärme = 19,8 *kcal* dar.

IV bis V entspricht der Dampfkondensation im Luftkondensator. Die pro *kg* frei werdende Wärme beträgt 72,5 *kcal*. Hierzu kommt noch V bis VI, eine geringe Abkühlung der Flüssigkeit mit 5,5 *kcal*.

VI bis I entspricht der Expansion hinter dem Regulierventil, womit der Kreislauf geschlossen ist und von neuem beginnt.

Die im Luftkondensator nutzbar werdende Wärmemenge ist also 97,8 *kcal* entsprechend einer theoretischen Kompressor-Leistung von $17,3 : 632 = 0,0274$ PS_e. Es werden somit theoretisch pro PS_e $97,8 : 0,0274 = 3580$ *kcal* nutzbar gemacht oder praktisch, wenn man mit 70 % Kompressor-Nutzeffekt rechnet, *2500 kcal pro* PS_e.

Nimmt man, wie früher, der Einfachheit halber, einen Elektromotor-Nutzeffekt von 73 % an, so sind die 2500 *kcal* auch gleich der nutzbaren Wärmemenge, die einer aufgewendeten *kWh* entspricht, d. h. gegenüber direkter elektrischer Heizung wird 2,9 mal mehr Wärme nutzbar gemacht. Die erzielbare Wärmeleistung hängt von der Verflüssigungs-Temperatur ab, sie wird, entsprechend dem thermodynamischen Prinzip, um so grösser, je tiefer die Kondensator-Temperatur liegt. Mit Temperaturen unter 45°, lässt sich aber in der Heiztechnik gewöhnlich nicht mehr viel anfangen.

Statt aus Grundwasser könnte man auch daran denken, die Wärme der freien Luft zu entziehen, müsste dabei aber, wie in der Heiztechnik üblich, mit minimalen Aussen-Temperaturen von, je nach der Lage des Ortes, —5 bis —30° C oder, wenn für die kälteste Zeit eine Zusatzheizung besteht, mit etwa 0° C rechnen. Solche Anlagen würden wesentlich ungünstiger als die vorstehend betrachtete.

Ueber die erzielbaren Leistungen nach den Abbildungen 2 und 3 wurden bereits Angaben gemacht.

An dieser Stelle sei noch auf eine Anordnung hingewiesen, die zwar nicht als Wärmepumpe im eigentlichen Sinne bezeichnet werden kann, obschon sie auch dazu dient, unter Zuhülfenahme von Energie auf billige Weise Wärme zu erzeugen. Es ist das die direkte Kombination einer Wasser-Turbine mit einer Wasserbremse, wobei *kaltes* Wasser die Turbine durchströmt, während ohne weitere Zwischenübertragung *heisses*, zu Brauch- oder Heizzwecken verwendbares Wasser die Wasserbremse verlässt. Es wird also bei tiefen Temperaturen Energie gewonnen und diese bei hohen Temperaturen direkt in Wärme umgesetzt. Der Nutzeffekt dieser Einrichtung beträgt 90 % und mehr, je nach der Güte der Isolierung. Sie kommt an Orten in Frage, wo zeitweilig überschüssige Wasserkraft vorhanden ist. Das auf diese Weise, beispielsweise während der Nacht, erzeugte heisse Wasser kann in gut isolierten Behältern ohne sehr grosse Wärmeverluste für den Tagesgebrauch aufgespeichert werden. Die nutzbare Wärmeausbeute stellt sich, entsprechend den angegebenen Nutzeffekten, auf etwa 600 *kcal* pro *PSe*, geht also nicht, wie bei den Anordnungen nach den Abbildungen 1 und 4, in die Tausende hinein. Diese Art der Wärme-Gewinnung aus Abfall-Wasserkraft ist jedoch sehr einfach. Sie ist aber nur dann als wirtschaftlich zu bezeichnen, wenn die erzeugte Energie nicht zu Kraftzwecken verwendet werden kann, d. h. wenn es sich um die Ausnützung von hydraulischer *Abfall*energie handelt. Die erste Anlage dieser Art wurde von der Firma Gebrüder Sulzer A.-G. in der Kammgarnspinnerei Bürglen, auf Veranlassung von Herrn Schellenberg jun. hin, ausgeführt.

Die Kosten der Wärmegewinnung mittels der Wärmepumpe.

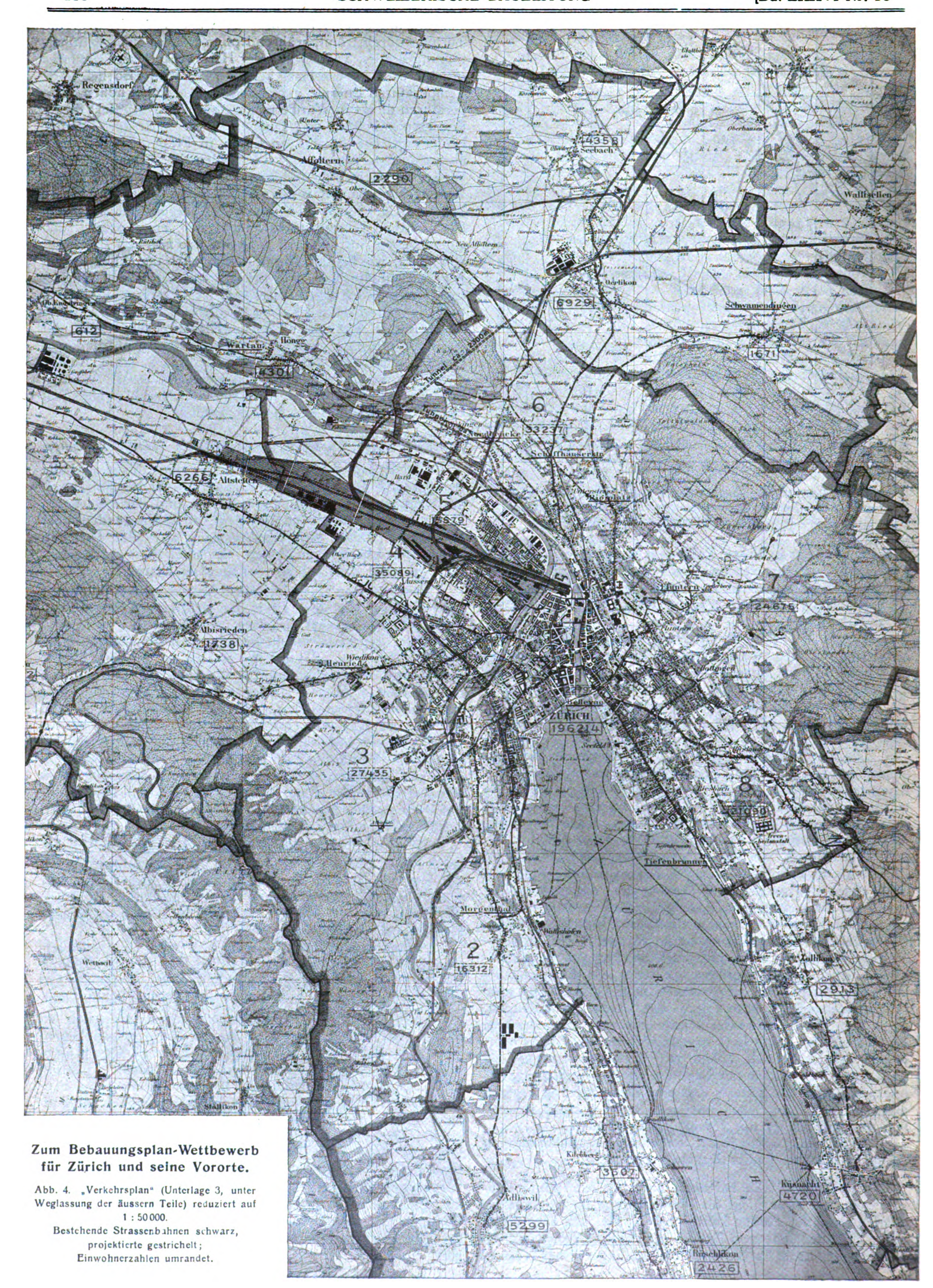
Bei Anlagen nach den Abbildungen 1 bis 3 sind die Anschaffungskosten für den Kompressor bezw. die Dampfstrahlapparate verhältnismässig gering und der erreichbare Effekt ist, wie vorstehend dargelegt, unter Umständen recht bedeutend, sodass sich die Auslagen an vielen Orten in kurzer Zeit abschreiben lassen. Es steht denn auch schon eine grössere Zahl solcher Anlagen im Betrieb.

Rechnet man bei elektrischem Antrieb nach Abbildung 1 beispielsweise mit einem Preis der elektrischen Energie von 5 Cts/*kWh* und nimmt an, dass man damit, wie vorstehend berechnet, 4130 *kcal* erhält, so zahlt man für 100 000 nutzbare *kcal* Fr. 1,24. Bei direkter elektrischer Heizung müsste man Fr. 5,8 aufwenden und bei Kohlenheizung, bei Fr. 200 pro *t* Kohle, 6500 *kcal* Heizwert und 70 % Nutzeffekt der Feuerungseinrichtung Fr. 4,4. Bei 300 Betriebstagen zu zehn Stunden im Jahr und einer Stundenleistung von beispielsweise 300 000 *kcal* stellen sich somit die Jahresbetriebskosten im Verhältnis von Fr. 11 160 : 52 200 : 396 000. Wie aus Abbildung 6 hervorgeht, können aber unter Umständen nicht nur 4000, sondern 10 000 und noch mehr *kcal/kWh* nutzbar gemacht werden, wodurch sich die Wirtschaftlichkeit entsprechend erhöht.

Weit weniger günstig liegen die Verhältnisse bei Anlagen nach Abbildung 4, weil die Anschaffungskosten für den Kompressor und die andern Teile der Einrichtung sehr gross sind. Trotzdem kommt diese Anordnung in Frage an Orten, wo für Kälte-Erzeugung im Sommer sowieso Kältemaschinen aufgestellt sind.

Anlagen nach den Abbildungen 2 und 3 sind selbstverständlich nur an Orten wirtschaftlich, wo für den Dampf-Ueberschuss Verwendungsmöglichkeit vorliegt. Da die Anlagekosten gering sind, machen sie sich daselbst bald bezahlt.

Allgemeingültige Kostenberechnungen aufstellen zu wollen, hat bei den heutigen labilen Marktpreisen keinen Wert, dagegen lohnt es sich wohl, von Fall zu Fall zu prüfen, ob die Anordnung einer Wärmepumpe Aussicht auf Erfolg hat. Besonders in der Schweiz hat man Grund, dem Problem der elektrisch angetriebenen Wärmepumpe mehr Aufmerksamkeit zu schenken als bisher. In wasserärmern, kohlenreichen Ländern wird der Antrieb der Kompressoren vielleicht mehr durch Wärmekraftmaschinen erfolgen, oder zum Eindampfen die Anordnung mit Dampfstrahlapparat vorgezogen werden. Dabei kommt den Dampfmaschinen mit Abdampf bezw. Zwischendampf-Verwertung besonderes Interesse zu (siehe Deinlein, loc. cit.). Jedenfalls wird auch dort die Wärmepumpe als „Kohlensparer" immer mehr Eingang finden.



Zum Bebauungsplan-Wettbewerb für Zürich und seine Vororte.

Abb. 4. „Verkehrsplan" (Unterlage 3, unter Weglassung der äussern Teile) reduziert auf 1 : 50 000.
Bestehende Strassenbahnen schwarz, projektierte gestrichelt; Einwohnerzahlen umrandet.



Hotel Baur Bauschanze Kaufhaus Schifflände

Abb. 1. Zürich vom See aus gesehen, etwa um 1850. Nach einer Lithographie von J. Jacottet, im Besitz der Zentralbibliothek Zürich.

Vom Internationalen Bebauungsplan-Wettbewerb für Gross-Zürich.

Der aussergewöhnliche Umfang und die Vielseitigkeit des Ergebnisses im *„Internationalen Ideen-Wettbewerb um einen Bebauungsplan der Stadt Zürich und ihrer Vororte"* [1]) verunmöglichte die sonst übliche vollständige Berichterstattung in der „Schweiz. Bauzeitung"; die städtische Bauverwaltung Zürich gab stattdessen den reich illustrierten „Schlussbericht" heraus, auf den wir hier wiederholt aufmerksam machen.[2]) Mit freundlicher Erlaubnis der städtischen Bauverwaltung bringen wir in der Folge aus diesem Schlussbericht eine kleine Auswahl von Bildern und Plänen zur Kenntnis unserer Leser; wir begleiten die Darstellungen mit den „Allgemeinen Ergebnissen" und Auszügen aus der „Beurteilung der einzelnen Entwürfe" aus dem Bericht des Preisgerichts und erinnern dabei auch an unsere Veröffentlichung und Besprechung des Programms zu diesem Wettbewerb in Band LXVII, Nr. 4 (vom 22. Januar 1916). In Ergänzung jener Orientierung über die Aufgabe und die zu Grunde liegenden Verhältnisse schicken wir auch hier einige allgemeine, der „Einführung" zum Schlussbericht entnommene Darstellungen voraus. Dabei seien aber Alle, die sich gründlicher unterrichten wollen, ausdrücklich auf den Schlussbericht selbst verwiesen, sowie auf die hinsichtlich der innern Entwicklung des volkswirtschaftlichen Organismus „Gross-Zürich" sehr aufschlussreichen „Statistischen Unterlagen" [1]). Aus den dort ziffernmässig bis in alle Einzelheiten mitgeteilten Bevölkerungs-Bewegungen sind in Abbildung 2 das Wachstum der Stadt und der vier Vorort-Gruppen dargestellt. Aufschlussreicher als diese Kurven der absoluten Werte ist die aus ihnen gebildete Ableitung in Abbildung 3; darin kommt, befreit von den absoluten Grössen, die Wachstum-*Intensität* der verschiedenen Gebiets-Teile und Zeiten zum Ausdruck. Er erhellt, was für das ungeschulte Auge aus Abb. 2 nicht ohne weiteres hervorgeht, dass alle Vorort-Gebiete die Stadt an Wachstum-Intensität, also an Anziehungskraft auf die Bevölkerungs-Vermehrung stark überholt haben. Man erkennt durch solches Differenzieren auf einfache und sichere Weise, „wo es hinauswill" mit der Stadt-Entwicklung, und in welchem Mass. Die wichtigsten Verkehrsverhältnisse werden in den den Statistischen Unterlagen entnommenen Abb. 4 und 5

[1]) Vergl. Bd. LXVI, S. 297; Bd. LXVII, S. 43 bis 53 (22. Jan. 1916); Bd. LXXI, S. 189 und 199 (Preiserteilung); ferner S. 218.

[2]) Zu beziehen bei der «Städt. Bauverwaltung I» in Zürich für 12 Fr.



[1]) Zu beziehen beim «Statist. Amt der Stadt Zürich» für 1 Fr.

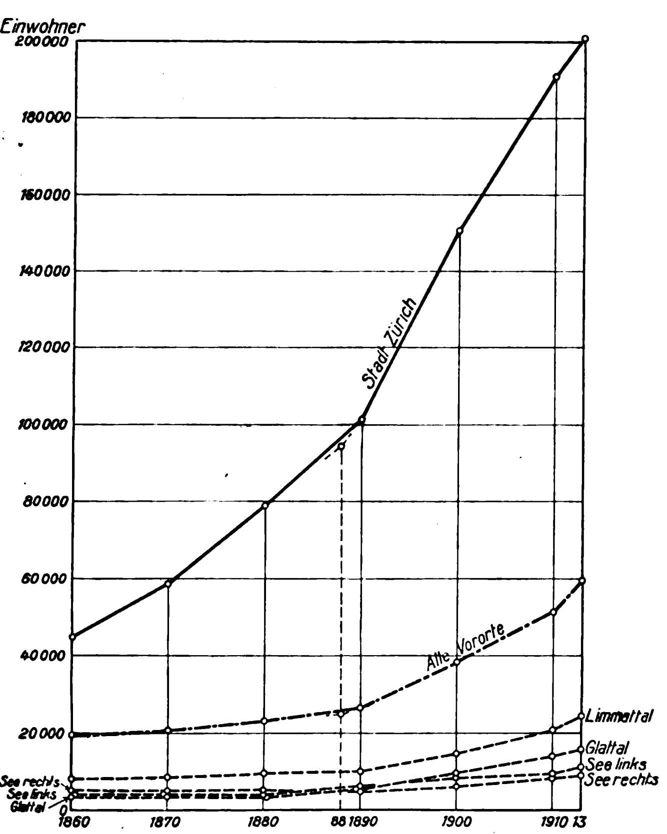


Abb. 2. Verlauf der Bevölkerungs-Zunahme gemäss den Volks-Zählungen auf 1860, 1870, 1880, 1888, 1900 und 1910. (Die Werte für 1890 sind ausgemittelt aus den Zahlen für 1880, 1888 u. 1900).

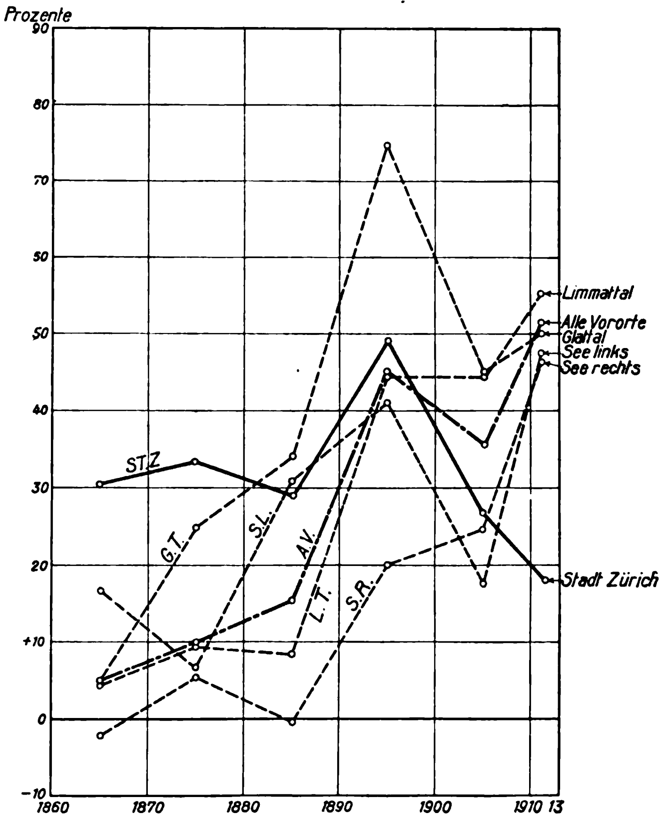


Abb. 3. Verlauf der Wachstum-Intensität, d. h. der Bevölkerungs-Zunahme in % des jeweiligen Bestandes zu Anfang des betreffenden Jahrzehntes (Erste Ableitung der Kurven in Abb. 2).

Abb 4

Der Personenverkehr auf den Stationen der S. B. B. im Wettbewerbgebiete in den Jahren 1900 und 1913

Abgegangene Personen in Tausenden

Schwarz im Jahre 1903
Schraffiert im Jahre 1913

Zürich-Hauptbahnhof 1619 4489

Abb. 5.

Der Güterverkehr auf den Stationen der S. B B. im Wettbewerbgebiete in den Jahren 1900 und 1913

Gesamtverkehr in tausend Tonnen

Schwarz im Jahre 1900
Schraffiert im Jahre 1913

Zürich – Hauptbahnhof 537 786

veranschaulicht, während Abb. 6 (Seite 110) über die topographischen Formen und das gegenwärtige Verkehrslinien-Netz einigen Aufschluss gewährt; diese Uebersichtkarte enthält auch das generelle Projekt der S. B. B. zur Erweiterung des Güterbahnhofs (mit neuem Oerlikon-Tunnel und Wipkinger-Tunnel).

Aus dem Bericht des Preisgerichtes.

I. Wasserstrassen, Häfen und Industriegebiete.

a) Häfen und Industriegebiete.

Auf Grund der im Programm gegebenen Annahme, dass sowohl Limmat als Glatt schiffbar seien, haben die meisten Entwürfe Hafenanlagen im Limmattal und im Glattal vorgesehen und hierfür in zweckmässiger Weise Flächen für Industrien und als Lagerplätze in Aussicht genommen. Da wegen der in Zürich vorherrschenden westlichen Windrichtungen bei zu dichter Industrie-Ansiedelung im Limmattal die betroffenen Wohnquartiere der Stadt und der Umgebung durch zu starke Rauchentwicklung belästigt würden, haben eine Anzahl Projektverfasser mit Recht darauf hingewiesen, dass das Industriegebiet nicht zu nahe an den Stadtkern herantreten darf und dass das Limmattal insbesondere mit Kleinindustrie zu besiedeln ist, die Schwerindustrie und die kohlenverbrauchenden Industrien in das Glattal verwiesen werden müssen. Für das Industriegebiet im Glattal werden deshalb besonders ausgedehnte Verkehrsanlagen erforderlich werden, deren Erstellung die Umgestaltung der Eisenbahnanlagen in Oerlikon und den benachbarten Ortschaften notwendig machen wird.

Beachtenswert erscheinen hierfür die Vorschläge der Entwürfe: Nr. 3, 4, 8, 13, 23, 28.

Für Hafenanlagen im Limmattale sind beachtenswerte Vorschläge gegeben in den Entwürfen Nr. 6, 7, 8, 12, 16, 18, 27, 28.

Bei den meisten Entwürfen ist die Hafenanlage zu nahe an die Stadt herangerückt.

Eine Geradelegung der kanalisierten Limmat nach den Entwürfen Nr. 8, 10 und 21 könnte mit Rücksicht auf Schiffahrt und Wasserkraftgewinnung vielleicht zweckmässig erscheinen. Mit Rücksicht auf das Stadtbild ist die Beibehaltung eines gewundenen Flusslaufes vorzuziehen.

b) Verbindung der Limmat-Wasserstrasse mit dem Zürichsee.

Nur die Verfasser der Entwürfe Nr. 12, 21, 22, 26, 28, 30 und 31 verzichten auf diese Verbindung.

Die Lösungen teilen sich im wesentlichen in folgende Gruppen:

1. Verbindung durch die Limmat selbst. Hierfür sind keine Vorschläge gemacht worden.

Das Preisgericht stimmt der in den Entwürfen zum Ausdruck gekommenen Auffassung zu, dass eine Schiffahrtsverbindung durch die Limmat selbst bis in den See nicht in Betracht kommt.

2. Kanalverbindung durch Limmat, Sihl und Schanzengraben: Entwürfe Nr. 2, 4, 15, 24, 25.

Diese Verbindung ist technisch möglich, aber nach Ansicht des Preisgerichtes nicht zu empfehlen, weil eine Schleuse im See ausserhalb der Uferpromenade angeordnet werden müsste, damit der Wasserspiegel des Verbindungskanales tief genug gesenkt werden könnte, um die gegenwärtige Höhenlage der Brücken beizubehalten. Gegen die Anordnung einer solchen Schleuse spricht die Rücksicht auf den Charakter des Quai und auf die Gestaltung des Stadtbildes. Die Rücksicht auf das Stadtbild lässt es wünschenswert erscheinen, den ganzen Schanzengraben, zum mindesten

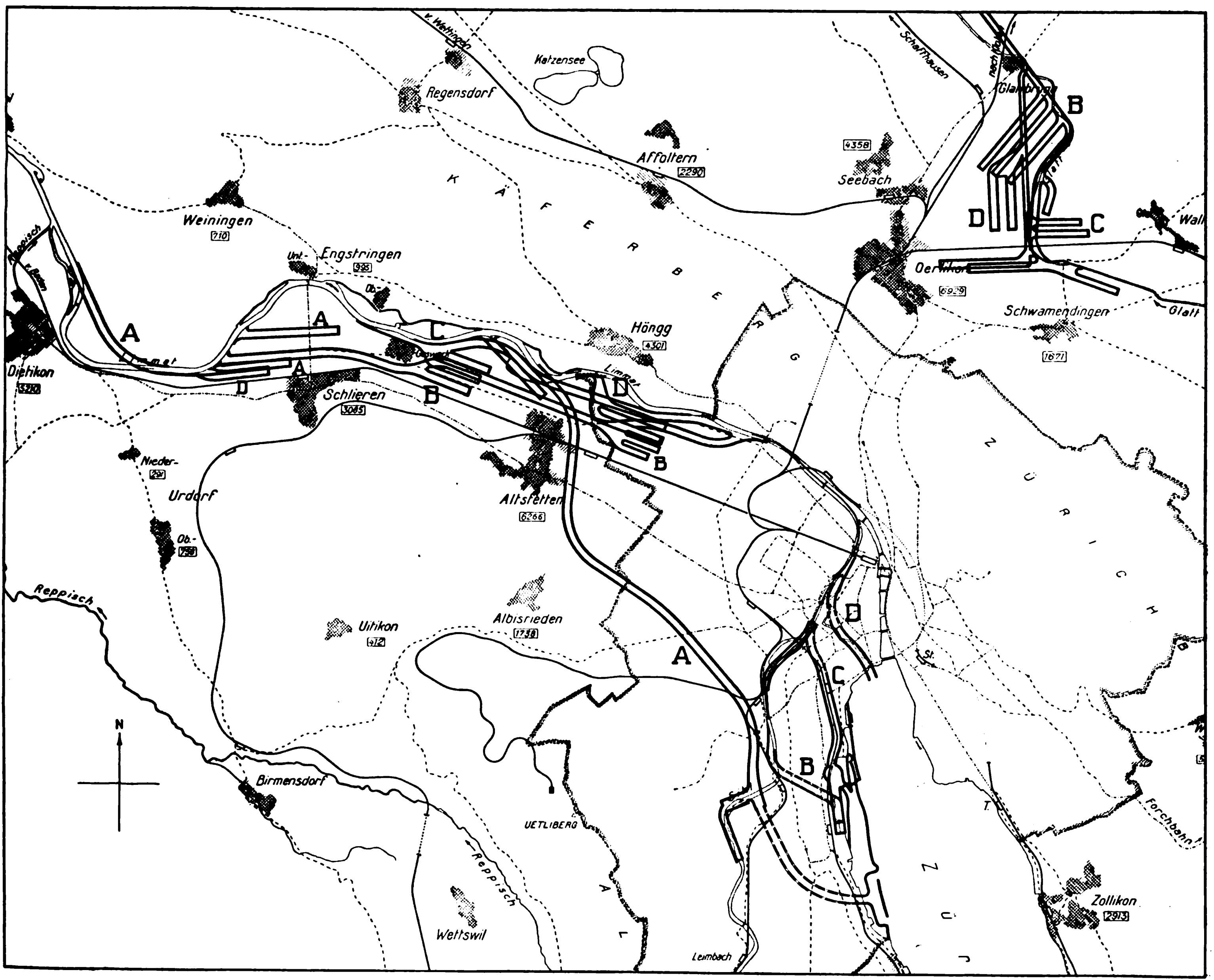


Abb. 7. Typische Hafen- und Kanalverbindungs-Vorschläge: A (Entwurf Nr. 18), B (Entwurf Nr. 7), C (Entwurf Nr. 27) und D (Entwurf Nr. 4). — Masstab 1 : 75000.

Internationaler Ideen-Wettbewerb zum Bebauungsplan für Gross-Zürich.

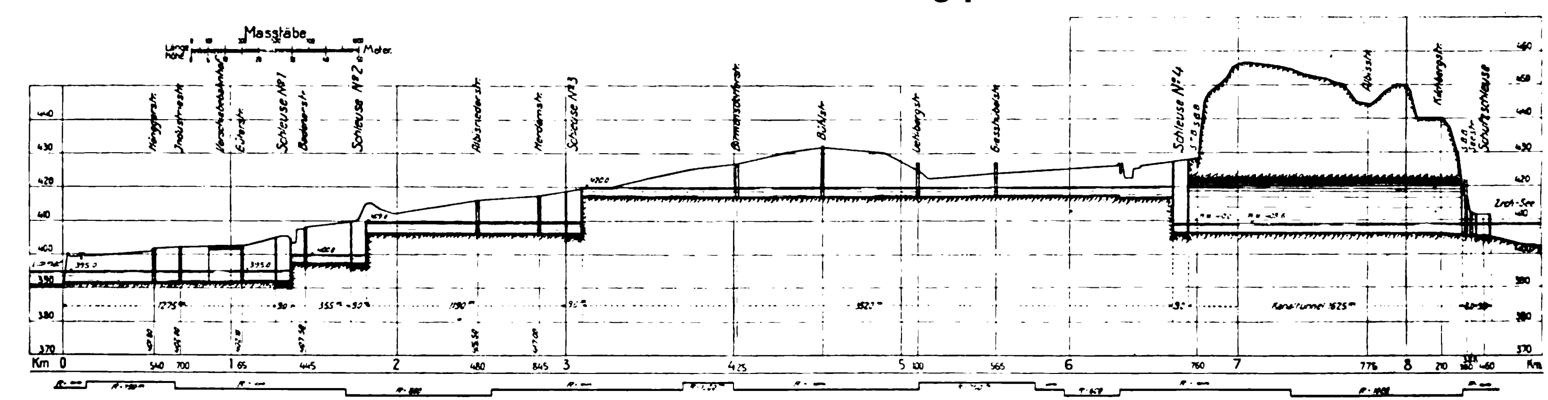


Abb. 8. Limmat-Zürichsee-Kanal nach Typ A (vergl. Abb. 7), zum Entwurf Nr. 18. — Verfasser Ing. *Alb. Bodmer* und Arch. *K. Hippenmeier*, Zürich.

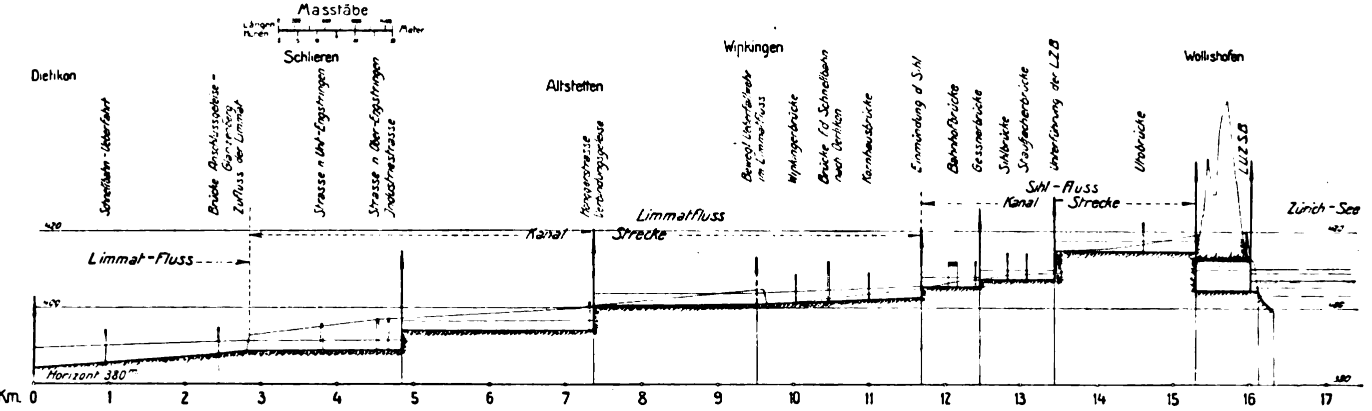


Abb. 9. Limmat-Sihl-Zürichsee-Kanal nach Typ C, zum Entwurf Nr. 7. — Verfasser Arch. *Hermann Herter*, Zürich.

aber die Reste der alten Befestigungswerke so lange als möglich zu erhalten und entsprechend auszugestalten.

Bedenken bestehen ferner gegen die Nebeneinanderführung eines Schiffahrtskanales und der Sihl: Entwürfe Nr. 2, 4, 7, 15, 25. Besser erscheinen die Lösungen, bei denen das Sihlhochwasser oberhalb der Kanalstrecke seitlich in den See abgeleitet wird.

Ausser der Vertiefung der Sihlsohle ist in einigen Entwürfen eine Höherlegung der Eisenbahngeleise beim Hauptbahnhof vorgesehen.

3. Kanalverbindung durch Limmat, Sihl und im Tracé der bisherigen Linie der linksufrigen Zürichseebahn: Entwürfe Nr. 6, 8, 10, 27.

Diese Vorschläge sind im allgemeinen günstiger beurteilt worden als die Kanalführung durch den Schanzengraben. Die Ausmündung ist meistens mit einer Hafenanlage in der Nähe des Belvoirparkes vorgesehen. Hier müsste auch eine Schleuse angeordnet werden, um den Wasserspiegel des Kanals so tief zu senken, dass die Strassen in der Nähe des jetzigen Bahnhofes Enge in richtiger Höhenlage überführt werden können. Dadurch entstehen aber erhebliche technische Schwierigkeiten; Schleusen und Kanal würden auf eine grössere Länge in die dort vorhandene Seekreide zu liegen kommen. Diese Bauten würden demnach ausserordentlich hohe Kosten verursachen. Auch bedingt diese Lösung eine erhebliche Vertiefung des Sihlbettes.

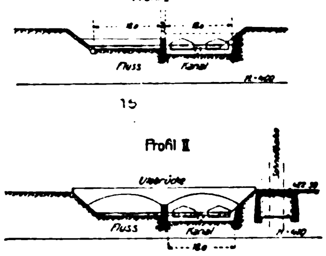
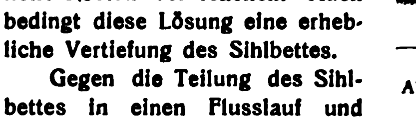


Abb. 10. Sihl-Profile, Entwurf Nr. 7.



Gegen die Teilung des Sihlbettes in einen Flusslauf und einen durch Zwischenmauern davon getrennten Kanal (Nr. 7 und 27) bestehen die gleichen Bedenken wie bei der vorigen Lösung.

Immerhin empfehlen die Preisrichter auch diese Lösung nicht, sie sind vielmehr der Ansicht, dass die künftige Schiffahrtsverbindung zwischen Limmat und Zürichsee am vorteilhaftesten durch die folgende Lösung erzielt wird.

4. Verbindung durch einen in der Nähe von Altstetten von der Limmat abzweigenden und in der Nähe von Wollishofen in den

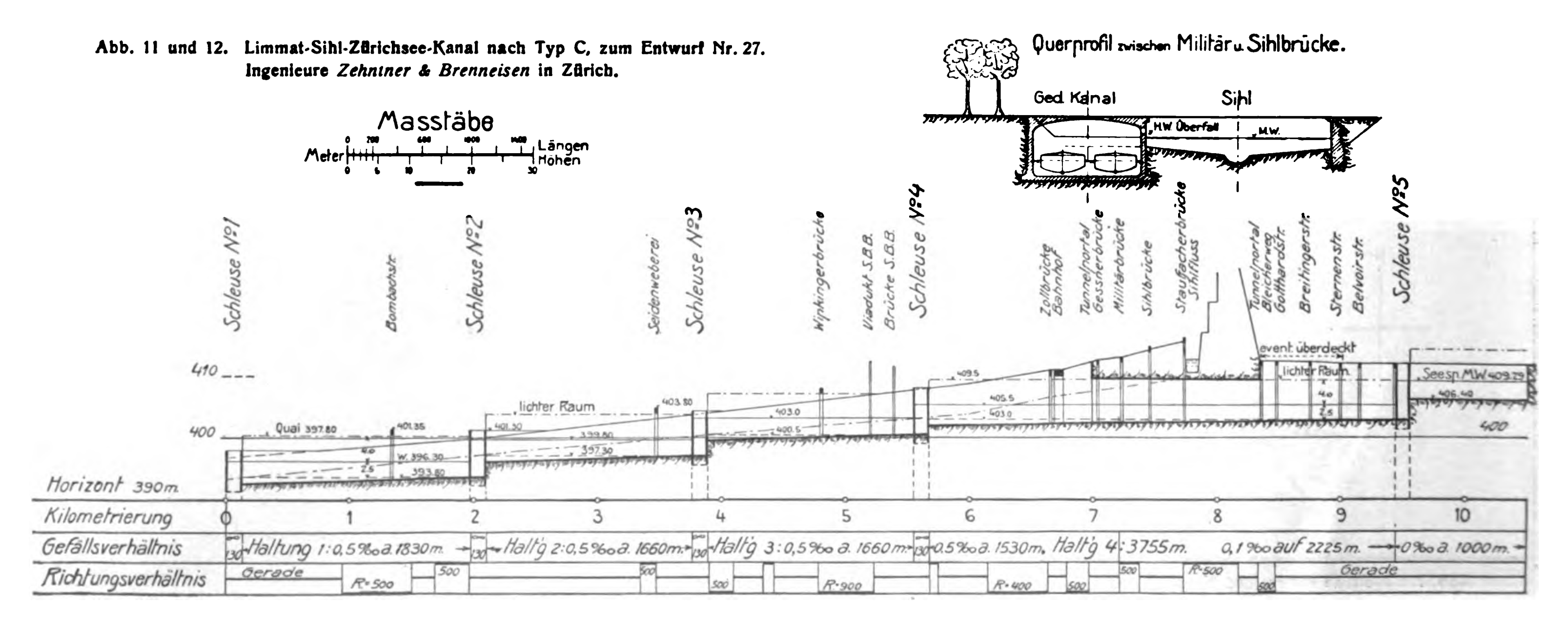


Abb. 11 und 12. Limmat-Sihl-Zürichsee-Kanal nach Typ C, zum Entwurf Nr. 27. Ingenieure *Zehntner & Brenneisen* in Zürich.

See mündenden *Schiffahrtskanal, der das innere Stadtgebiet Zürichs westlich umgeht:* Nr. 1, 3, 5, 16, 18, 19 und 29.

Wie bereits unter *a* erörtert, ist es zweckmässig, die Hafen-Anlage im Limmattal nicht zu nahe an die Stadt heranzurücken. Auch die Rücksicht auf die gegebenen Höhenverhältnisse lässt es empfehlenswert erscheinen, den Verbindungskanal vom Hafen nach dem Zürichsee westlich von Altstetten und nicht östlich vorbeizuführen.

Mit Rücksicht auf die umfangreichen Eisenbahnanlagen kann die Wasserspiegelhöhe des Kanals kaum höher als auf Kote 395 angenommen werden. Dies bedingt schon eine erhebliche Vertiefung der Limmatsohle unterhalb des Hafens. Zwischen Hafen und See befindet sich ein Geländerücken, der mit einer verlorenen Steigung überwunden werden muss.

Eine Schwierigkeit ergibt sich ferner bei der Kreuzung des Schiffahrtskanals mit der Sihl, die bei einigen Entwürfen unter- und bei andern überführt wird. Diese Schwierigkeit wird bei einigen Entwürfen, wie z. B. in Nr. 23, auf die zweckmässigste Weise dadurch überwunden, dass das Sihlhochwasser vor der Kreuzung seitlich in den See abgeleitet wird.

Das Preisgericht hält die Ableitung der Sihl in den Zürichsee für die zweckmässigste Lösung. Die Herstellung dieses Schiffahrts-Kanals ist zur Zeit keine dringende Aufgabe, da die Kanalisierung der Limmat und die Erstellung der Limmathäfen vorangehen muss. Jedoch sollte der für den Schiffahrtskanal erforderliche Gelände-Streifen zunächst als Freifläche im Bebauungsplan sichergestellt werden.

Die Einleitung der Sihl in den Zürichsee, mit der eine Wasser-Aufspeicherung für Kraftgewinnungszwecke verbunden wäre, bedarf noch genauern Studiums. Wird das alte Sihlbett innerhalb der Stadt für andere Zwecke verfügbar, so kann es, wie im folgenden Abschnitt gezeigt wird, für die künftige Gestaltung des Eisenbahn-Netzes von hervorragender Bedeutung sein.

c) Sonstige Verbindungskanäle.

Die Entwürfe Nr. 13, 16 und 21 sehen eine Verbindung des Glatthafens mit dem Limmathafen vor. Eine solche Verbindung ist nach Ansicht des Preisgerichtes überflüssig. Sollte die Glatt-Kanalisierung zuerst erfolgen, so würde es kaum wirtschaftlich sein, von der Hafenanlage an der Glatt mit einer Schleusentreppe oder einem Schiffshebewerk (Entwurf Nr. 13) ins Limmattal hinabzusteigen, um hier einen Hafen anzulegen. Sollte umgekehrt die Limmat zuerst kanalisiert werden, so dürften der Anlage einer Schleusentreppe nach Oerlikon gleichfalls wirtschaftliche Bedenken entgegenstehen. Wenn Glatt *und* Limmat kanalisiert und Hafen-Anlagen sowohl bei Oerlikon wie bei Altstetten geschaffen werden sollten, hätte ein Verbindungskanal zwischen beiden Häfen noch weniger Zweck.

Der Entwurf Nr. 21 sieht eine Verlängerung des Glattkanals über den Greifensee nach dem obern Zürichsee vor. Dieser Vorschlag fällt nicht mehr in den Rahmen dieses Wettbewerbes.

(Forts. folgt.)

Miscellanea.

Von der elektrischen Roheisenerzeugung in Schweden und Norwegen. Die wirtschaftlichen Grundlagen für diese Industrie sind in beiden Ländern ziemlich verschieden. Während in Norwegen nur mit Koks betriebene Elektro-Eisenöfen, und zwar Bauart Lorentzen[1]), im Betrieb stehen, wird in Schweden ausschliesslich mit Holzkohlen-Elektroöfen, Bauart Elektrometall[2]), gearbeitet. Die gesamte Produktion an Elektro-Roheisen betrug nach „Stahl und Eisen" vom 11. März 1920 in Norwegen im Jahre 1916 insgesamt 6230 *t*, in Schweden 41 700 *t* im Jahre 1916 und 58 000 *t* im Jahre 1917. Von den vier norwegischen Oefen, die graues Roheisen mit etwa 3% Silizium erzeugen, arbeiten drei mit je 1200 bis 1300 *kW* in Tinfos, einer mit 900 *kW* in Ulefos. Dieser verbraucht 400 bis 420 *kg* Koks mit 12 bis 15% Asche für 1 *t* Roheisen. Der Stromkonsum beträgt dabei 3600 *kWh t*, beim Tinfos-Ofen 3100 bis 3200 *kWh/t*. Unter günstigen Umständen kamen die Oefen auch mit 2800 bis 3100 *kWh/t* aus. Der Elektroden-Verbrauch ist gross; doch hofft man, ihn auf 10 bis 12 *kg/t* herabsetzen zu können. In Schweden sind am Trollhättan zwei, in Domnarfvet vier, in Hagfors fünf, in Söderfors ein Ofen, dazu noch vier in Lulea und Gellivara. Sie machen grösstenteils weisses Roheisen mit nur 0,75 bis 0,25% Silizium, wobei sie 2250 *kWh* Roheisen und 22,5 bis 23 *hl* Holzkohle pro Tonne Roheisen verbrauchen. Die grössten Oefen, mit acht Elektroden, hat Domnarfvet mit 5000 und 6000 *kW*. Dort wird Thomaseisen mit 1,75 bis 2% Phosphor erzeugt. Der Elektrodenverbrauch beläuft sich in Domnarfvet auf 8 *kg*, am Trollhättan nur auf 4,5 *kg/t*.

[1]) Vergl. die kurze Notiz in Band LXIII, Seite 352 (13. Juni 1914).

[2]) Siehe Band LIX, Seite 164, mit Bild (23. März 1912) und Band LXI, Seite 336 (21. Mai 1913). Uebrigens ist, soviel uns bekannt, in Domnarfvet auch ein Helfenstein-Ofen in Betrieb, den unsere Quelle jedoch nicht erwähnt. Vergleiche hierüber unsere Notiz (mit Bild) in Band LXIX, Seite 160 (7. April 1917). Nach dieser sollte 1917 auch in Norwegen ein derartiger Ofen in Betrieb genommen werden.

Ein neuartiges Ueberfallwehr für Wassermessungen in offenen Gerinnen hat Clemens Herschel schon 1898 vorgeschlagen, aber erst jetzt mit Mitteln der Engineering Foundation im Wasserkraft-Laboratorium des Massachusetts Institut of Technology prüfen können. Das Wehr beruht auf dem Gedanken, den zu messenden Wasserstrom möglichst glatt und ohne Wirbel über die Wehrkrone hinwegzuleiten. Es ist daher, wie die „Z. d. V. D. I." der Zeitschrift „Mechanical Engineering" vom Februar 1920 entnimmt, mit geneigten Anlauf- und Ablaufflächen versehen, die von der Wehr-Krone bis zum Grunde des Gerinnes reichen und den bei gewöhnlichen Ueberfallwehren auftretenden Stoss des Wassers gegen eine senkrechte Wand ebenso wie das scharfe Abreissen des Wasserstrahls nach dem Ueberschreiten der Wehrkrone vermeiden. Die Wehrkrone selbst ist nicht scharf, wie sonst bei Ueberfallwehren, sondern sie wird durch ein Rohr gebildet, das mehrfach angebohrt ist und zur Messung des Gefälles dient. Die Versuche, die auf verschiedene Wassermengen und Wassertiefen ausgedehnt worden sind, haben gezeigt, dass bei dieser Wehrbauart die Durchfluss-Menge ausreichend genau als dem reinen Höhenunterschied der Wasserspiegel über der Wehrkrone und vor dem Wehr proportional angesehen werden kann, wenn man die Geschwindigkeitshöhe des herankommenden Wassers abzieht, ein Ergebnis, das die Berechnung der Wassermengen ausserordentlich vereinfacht.

Vierachsige Güterwagen für Strassenbahnen. Die Ruhrorter Strassenbahn in Duisburg-Meiderich hat seit einiger Zeit einen von der Firma Friedr. Krupp gebauten vierachsigen 15 *t*-Güterwagen in Betrieb. Der ein Dienstgewicht von 8750 *kg* aufweisende Wagen hat 6 *m* Drehzapfenabstand der Drehgestelle und rund 10 *m* Länge über Puffer. Alle dem Verschleiss unterworfenen Teile, wie Bremsklötze, Achslager usw. sind übereinstimmend mit den bei der Strassenbahn bereits vorhandenen ausgeführt. Um die Entladezeit möglichst abzukürzen, hat der in zwei Hälften unterteilte, 1,2 *m* hohe Wagenkasten vier doppelte, 1,5 *m* breite Flügeltüren, und vier in oberen Gehängen gelagerte, 1,3 *m* breite Klapptüren. In dem mittleren, durch die Drehgestelle nicht behinderten Raum des Wagenkastens ist eine Selbstentladevorrichtung mit seitlichen Schüttrichtern eingebaut, durch die ein Drittel der Ladung mühelos abgestossen werden kann. Die „Z. d. V. D. I." vom 29. Mai bringt eine Längsansicht und einen Querschnitt des Wagens.

Verband Deutscher Elektrotechniker. Die diesjährige Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker findet vom 23. bis 27. September in Hannover statt. Neben den geschäftlichen Traktanden sind zahlreiche Vorträge vorgesehen. Es werden sprechen Dr.-Ing. *Sympher* über „Flusswasserkräfte und Elektrizitäts-Versorgung", Dr.-Ing. Graf *Arco* (Berlin) über „Die drahtlose Nachrichten-Uebermittlung für Ueberlandwerke", Direktor *G. Grabe* (Berlin) über „Die Entwicklungsmöglichkeiten der Selbstanschluss-Fernsprechämter", Dr. *K. W. Wagner* (Berlin) über „Das Mehrfach-Fernsprechen und -Telegraphieren auf Leitungen mit Hochfrequenz" und Regierungs-Baumeister *Bartel* (Hannover) über „Torfkraftwerke". Die Samstag-Versammlung ist gewidmet der Behandlung des Hauptthema: „Schutzeinrichtungen und Betrieb von Grosskraftübertragungen", mit Einleitung durch Prof. Dr.-Ing. *Klingenberg* und Vorträgen von *Schrottke* und *Tröger*.

Ecole centrale des Arts et Manufactures, Paris. Die Anzahl der Studierenden, denen nach Absolvierung des dritten Studienjahres diesen Sommer das „Diplôme d'Ingénieur des Arts et Manufactures" erteilt worden ist, beläuft sich auf 339. Davon haben 200 ihre Studien schon vor Kriegsausbruch begonnen.

Gemeinsame Tagung für Denkmalpflege und Heimatschutz in Eisenach. Die dritte gemeinsame Tagung für Denkmalpflege und Heimatschutz findet in den Tagen vom 22. bis 24. September im Festsaal der Wartburg in Eisenach statt.

Nekrologie.

† **E. King.** Mitten im rastlosen Schaffen ist in Zürich unerwartet schnell Ingenieur Edward King am 21. August erst 60 Jahre alt einem Schlaganfall erlegen. In Zürich geboren hat er in der Zürcherischen Maschinenindustrie, zuerst manches Jahr als Werkführer des Dampfmaschinen- und Schiffbaues von Escher Wyss & Cie. und seit 1891 als Leiter einer eigenen Maschinenbau-Anstalt eine ehrenvolle Stellung eingenommen.

Als Sohn des angesehenen, aus England stammenden Giessereimeisters der „Neumühle" kam Edward King am 20. Juli 1861 im „Stampfenbach" zur Welt, in dem gleichen Gebäude, in dem später bis Mitte der 90er Jahre die Bureaux des Dampfmaschinen- und Schiffbaus von Escher Wyss & Cie. eingerichtet waren; sein Taufpate war der bekannte damalige Oberingenieur von Escher Wyss & Cie., der Schiffbauer Murray Jackson. Nach Besuch der Volkschule trat King schon 1875 als Lehrling in die Werkstätte von Escher Wyss & Cie. ein, zugleich Privatunterricht bei einem Assistenten der E. T. H. geniessend. Schon während der Lehrzeit nahm ihn der damalige Chefmonteur Weber auf Arbeiten im Ausland mit. Die Lehrzeit ging 1879 zu Ende und King zog es, die Heimat seines Vaters kennen zu lernen. In England brachte er sechs Jahre zu, die zu seiner Schulung und zur Bildung seines Charakters von mächtigem, nachhaltigem Einfluss waren und für sein weiteres Wirken bestimmend gewesen sind. Als er im Jahre 1884 in die „Neumühle" nach Zürich zurückkehrte, wurde ihm die verantwortungsvolle Stellung eines Werkführers für die Abteilung des Dampfmaschinen-, Kessel- und Schiffbaues übertragen. Wer die umfassende Tätigkeit kennt, die Escher Wyss & Cie. bereits damals auf diesen Gebieten ihres Wirkens, namentlich auch im Schiffbau entfalteten, kann sich einen Begriff von Kings Anteil bilden, und Alle, die ihn in jenen Jahren an der Arbeit gesehen, gedenken mit höchster Achtung an die geschäftskundige, verständnisvolle und hingebende Tätigkeit, die er seinem Hause widmete. Bei solcher Veranlagung lag es nahe, dass er den Wunsch empfand, namentlich da er gedachte, einen eigenen Hausstand zu gründen, sich selbständig zu machen, ein Entschluss, den er 1891 zur Ausführung brachte. Er gründete im Herbst jenes Jahres die Maschinenfabrik King & Cie. in Wollishofen bei Zürich, die sich mit Bau, Reparatur und Umbau von Kesseln, grössern Lokomobilen, Dampfmaschinen, und besonders auch von Strassenwalzen nach eigener Bauart erfolgreich befasste und später zur Aktiengesellschaft gleichen Namens ausgestaltet wurde. Der Ausbruch des Krieges brachte dem Unternehmen aber Schwierigkeiten und führte 1915 zu dessen Liquidierung. Unentwegt nahm King sofort seine Privattätigkeit wieder auf; er blieb seinen Spezialfächern treu, auf die ja naheliegende Aushülfe von Munitionslieferungen, die seinem Wesen nicht entsprach, verzichtend. Seiner rastlosen Arbeit gelang es auch, sich von den erlittenen Verlusten wieder zu erholen und der Tod überraschte ihn, als er gerade daran ging, eine grössere Dampfzentralen-Anlage für die Peter-Cailler-Kohler A.-G. in Pontarlier in Betrieb zu setzen. Kings zweitem Sohn Frédéric, der 1917 an der Maschinenabteilung der E. T. H. diplomiert hat, ist nun die Aufgabe zugefallen, die Arbeit des Vaters mit Hülfe altbewährter Mitarbeiter weiter zu führen.

A. J.

Literatur.

Mehrteilige Rahmen. Verfahren zur einfachen Berechnung von mehrstieligen, mehrstöckigen und mehrteiligen geschlossenen Rahmen (Rahmenbalkenträger) von *Gustav Spiegel.* Mit 107 Textabbildungen. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 18 M.

Im vorliegenden, 190 Seiten starken Buch ist ein analytisches Verfahren zur Berechnung statisch mehrfach unbestimmter Rahmen-Systeme entwickelt, dem nicht die Formänderungsarbeit, sondern die Formänderungen selbst als Grundlage dienen. Für hochgradig statisch unbestimmte Systeme wird der Weg der Zerlegung in einfachere, statisch minder unbestimmte Teil-Systeme eingeschlagen; dadurch, sowie auch durch Anwendung des „Verfahrens der Belastungsumordnung" von W. L. Andrée und des von Gehler eingeführten Begriffes des „Einspannungsgrades", gestaltet sich die Berechnung von rahmenartigen Gebilden nach der Methode von G. Spiegel einfach und, was nicht minder wertvoll ist, auch sehr anschaulich.

F. H.

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Die Sammlung von Kondenswässern und Speisung der Dampfkessel. Von *E. Höhn*, Oberingenieur des Schweizerischen Vereins von Dampfkesselbesitzern, Zürich. Technische Mitteilungen, Heft 28. Zürich 1920. Verlag Art. Institut Orell Füssli. Preis geh. 4 Fr.

Flugtechnik. Grundlagen des Kunstfluges. Von Dr.-Ing. *Arthur Pröll*, Professor an der Technischen Hochschule Hannover. Mit 95 Textabbildungen. München und Berlin 1919. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. M. 30,25, geb. 33 M.

Wohnungsnot oder Siedelungswirtschaft? Von *Robert Adolph.* Mit gemeinverständlicher Einführung in G. Heyers Deutsches Siedlungsrecht. Berlin 1920. Verlag „Deutsche Warte". Preis geh. 2 M.

Erschütterungen schwerer Fahrzeugmotoren. Von Dr.-Ing. *Fritz Huber.* Mit 85 Abbildungen, acht Tafeln. München und Berlin 1920. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 20 M.

Die Flussmetalle im Brückenbau, insbesondere ihre Einführung. Von Dr.-Ing. *E. J. Albrecht.* Mit 18 Figuren im Text. Leipzig 1914. Verlag von Wilhelm Engelmann. Preis geh. 12 M.

Die Amerikanisierung Europas. Von Ing. *G. W. Weber.* Kritische Beobachtungen und Betrachtungen. Bodenbach a. Elbe 1920. Verlag „Technische Rundschau und Anzeiger". Preis geh. 2 Fr.

Der Ingenieur-Kaufmann. Von *A. Wöbcken.* München und Berlin 1920. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 22 M., geb. 26 M.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Mitteilung des Sekretariates.

Das Central-Comité, dessen Mitgliederzahl nach den neuen Statuten nunmehr sieben beträgt, und dementsprechend in der Delegiertenversammlung vom 21. August ergänzt wurde, hat sich folgendermassen konstituiert;

Präsident (als solcher von der D.-V. bestätigt): Direktor *R. Winkler*, Ing., Bern; Vizepräsident: Arch. *Fr. Fulpius*, Genf; Quästor: Prof. *A. Rohn*, Ing., Zürich; Mitglieder: Arch. *F. Broillet*, Freiburg; Ing. *E. Kästli*, Bern; Direktor *E. Payot*, Ing., Basel; Arch. *F. Widmer*, Bern.

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

Die Sektion Basel ladet unsere Mitglieder ein zu einer gemeinsamen

☛ Besichtigung des Kraftwerkes Broc ☚
Samstag den 11. September 1920.

7^{35} Abfahrt von Zürich über Romont nach Bulle (Mittagverpflegung in Bulle).
13^{22} Ankunft in Broc (Kt. Freiburg). Besichtigung des Kraftwerkes[1]) unter Führung von Ing. H. E. Gruner aus Basel.
17^{38} Abfahrt von Broc (Abendverpflegung in Romont).
23^{25} Ankunft in Zürich.

Jeder Teilnehmer löst sein Bahn-Billet (III. Klasse) selbst. *Anmeldungen* zur Teilnahme sind *bis Dienstag, 7. September,* zu richten an Arch. R. Calini, Petersgraben 73, Basel. Der Kosten wegen erfolgt keine persönliche Einladung, weshalb die Leser auf diesem Wege um gelegentliche Verbreitung dieser Einladung gebeten werden.

Der Präsident.

Gesellschaft ehemaliger Studierender
der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Stellenvermittlung.

Gesucht nach Belgien zwei junge *Architekten.* (2257)

Gesucht nach Italien unverheirateter *Ingenieur* mit Erfahrung in Wärmetechnik und im Verkauf von Fabrikeinrichtungen. (2258)

Auskunft erteilt kostenlos *Das Bureau der G. e. P.*
Dianastrasse 5, Zürich 2.

[1]) Es handelt sich um das Kraftwerk, dessen generelle Beschreibung in der „S. B. Z." Band LXXIII, Seite 105 (vom 8. März 1919) zu finden ist; es bietet besonderes Interesse durch seine rund 50 *m* hohe Staumauer in Bogenform (liegendes Gewölbe). *Red.*



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 11.

Soziale Stellung und wirtschaftliche Aufgaben der Technik.

Rede, gehalten von Ingenieur *C. Andreae*, Sekretär des S. I. A. an der 47. Generalversammlung des S. I. A. am 22. August 1920 in Bern.

Geehrte Gäste, werte Kollegen!

Eine eindeutige Umschreibung der sozialen Stellung der Technik, auch wenn wir uns auf die besondern Verhältnisse unseres Landes beschränken, ist kaum möglich. Diese Stellung ist für die einzelnen Zweige der Technik verschieden, sie ist anders beim Bau als bei der Maschinenindustrie oder beim Bahnbetrieb u. s. w.

Doch gibt es einige, die soziale Stellung mitbestimmende Faktoren, die den verschiedenen Zweigen gemeinsam sind, soweit wenigstens die akademische oder wissenschaftlich arbeitende Technik in Betracht kommt:

1. Die technischen Berufsarten sind frei. Im Gegensatze zu andern Akademikern, wie Mediziner, Juristen usw. sind Architekt und Ingenieur bei uns weder in ihrem Berufstitel durch das Gesetz geschützt, noch geniessen sie, wie jene, irgendwelche Vorrechte für die Ausübung ihres Berufes.

2. Unser Land ist klein, produziert aber verhältnismässig viele geistige Arbeiter, namentlich Techniker, weit über den eigenen Bedarf hinaus.

3. Die Ausführung technischer Werke erfordert das Zusammenwirken von Kapital, geistiger, d. h. technischer, und physischer Arbeit. Während ein Teil der Technikerschaft, der über ererbtes oder erworbenes Kapital verfügt, zu den Arbeitgebern oder selbständig Erwerbenden gehört, andere auch sich dank ihrer technischen Bildung und ihrer besondern Fähigkeiten in leitende Stellungen emporarbeiten, die sie zu Vertretern des Arbeit*gebers*, bezw. des Kapitales oder des Staates stempeln, steht der grössere Teil dauernd oder vorübergehend im Arbeit*nehmer*-Verhältnis.

Die Technik, bezw. die Technikerschaft ist ein wichtiges Bindeglied zwischen dem Kapital und der physischen Arbeit. Ihre geistige Tätigkeit ist es, die diese beiden Elemente zur Produktion vereinigt, ihr ist dadurch ihre Stellung als Vermittlerin zwischen beiden vorgezeichnet.

*

M. H.! Die vollständige Freiheit des Berufes und die Ueberproduktion an akademischen Technikern hatten schon vor dem Kriege diesen einen schweren Konkurrenzkampf gebracht. Das grosse Angebot im Verhältnis zur Nachfrage drückte auf die finanzielle Bewertung der technischen Arbeit wie auch auf ihr gesellschaftliches Ansehen. Viele waren auch gezwungen, ihre Dienste dem Auslande anzubieten, und das nicht die schlechtesten.

Die Trennungslinie zwischen Kapital und Arbeit geht mitten durch unsern Beruf, und doch war sie da bis jetzt kaum sichtbar, z. T. vielleicht deshalb, weil die höhere technische Bildung dem einzelnen die Möglichkeit gab, durch tüchtige Arbeit sich emporzuschwingen, sodass das ausgesprochene Arbeitnehmerverhältnis vielfach nur eine Frage des Alters war.

Der S. I. A. z. B. vereinigt Arbeitgeber, selbständig Erwerbende, höhere und niedere Beamte, sowie Arbeitnehmer, die alle einander *als Kollegen achten* und *miteinander* an der Förderung und Entwicklung der Technik und der Hebung des Ansehens unseres Standes arbeiten, keine Klassenunterschiede kennend und anerkennend, und stets ganz entschieden auf *der* Seite stehend, die das Gelingen des Werkes oder Unternehmens, dem sie sich verpflichtet haben, im Auge hat.

Die schwere Gewitterwolke, die seit dem Kriege über der Welt, besonders über unserem Kontinente schwebt, hat auch auf unsern Beruf dunkle Schatten geworfen. Der Klassenkampf, der als Folge des Krieges überall mit erhöhter Heftigkeit um sich griff, hat ein Sinken des Kurses der geistigen Arbeit zur Folge gehabt. Während die physische Arbeit im Werte ganz bedeutend stieg, hielt die geistige Arbeit damit nicht Schritt. Vielfach wird z. B. heute Ingenieurarbeit weniger bezahlt als manuelle Tätigkeit, während doch die allgemeine Teuerung für den Gebildeten ebenso empfindlich ist, ja empfindlicher, bringt doch Bildung stets auch kulturelle Bedürfnisse mit sich.

Die Verkürzung der Arbeitszeit, die Verminderung der Leistungen und Teuerung der Materialien haben durchwegs eine Verteuerung der technischen Werke jeder Art zur Folge gehabt, die einer Verminderung der Bautätigkeit, der Absatzmöglichkeit u. s. w. rief, wodurch eine geringere Nachfrage nach gebildeten Technikern entstand, eine Arbeitslosigkeit auf *allen* Stufen, deren deprimierende Wirkung nicht ausblieb. Ich erwähne nur als ein Beispiel die Sorge, die gegenwärtig unsere Architekten bewegt.

Manchem Ingenieur und Architekten, namentlich jüngern, hat dabei der idealistische Boden, auf dem er und unsere ganze Berufsklasse bisher standen, unter den Füssen zu wanken begonnen und die Schwierigkeiten, mit denen er zu kämpfen hatte, gaben seinen Ideen und seiner Mentalität eine mehr materialistische Richtung. In Ländern, die von der Revolution unmittelbar berührt wurden, ist vielfach eine Proletarisierung der geistigen Arbeiter, besonders der Techniker eingetreten, und auch bei uns sind da und dort Anzeichen für den Beginn einer solchen aufgetaucht. Manche junge Kollegen haben sich Verbänden zugewandt und angeschlossen, von denen sie eine ausgesprochenere Vertretung ihrer *materiellen* Interessen erwarten zu können glauben. Auch im Schosse des S. I. A. selbst sind schon Aesserungen gefallen, die dahin zielen, die Arbeitnehmenden einerseits, und, als Konsequenz, die Arbeitgeber anderseits in Untergruppen des Vereins zusammenzuschliessen bezw. zu sondern.

Das mahnt zum Aufsehen. Es weist darauf hin, dass, wenn wir nicht wollen, dass die erwähnte Trennungslinie innerhalb unserer Berufsgruppe fühlbar zum Ausdrucke komme, zum Schaden nicht nur unserer Vereinigung, der Technik und ihrer Angehörigen, sondern auch des Landes, wir bei Zeiten zum Rechten sehen müssen. Schritte in dieser Richtung wurden im S. I. A. schon getan durch die Beschlüsse vom Januar 1919, die für die Anfänger erhöhte Minimalgehälter als Norm aufstellten und Teuerungs-Zulagen usw. vorsahen, deren Einhaltung den Mitgliedern zur Ehrenpflicht gemacht wurde. In seiner letzten Delegierten-Versammlung beschloss der Verein auch die vom Bunde vorgekehrten Massnahmen zur Bekämpfung der Wohnungsnot und Arbeitslosigkeit im Hochbauwesen, woran vor allem unsere Architekten interessiert sind, zu unterstützen.

Mehr als früher muss unser Verein, der ursprünglich nur als wissenschaftliche Vereinigung gedacht war und dies in erster Linie sein und bleiben soll, auch mit sozialen Fragen sich befassen und für die soziale und materielle Stellung der Kollegen sowohl der selbständig erwerbenden wie namentlich aber auch der jüngern, die noch ihren Weg in die Zukunft *suchen*, einstehen. Mehr vielleicht als durch grosse Beschlüsse und Vorschriften, die gelegentlich auch notwendig werden können, wird dies durch die Pflege sozialen Geistes unter den akademischen Technikern erreicht werden können. Wenn jeder Architekt und Ingenieur im Andern, ob jünger oder älter, höher oder niedriger gestellt, wirklich den *Kollegen* sieht und achtet, wenn jeder

daran denkt, dass der jüngere mit den gleichen Hoffnungen und Anforderungen an das Leben in die Praxis tritt wie seinerzeit er, mit Hoffnungen, deren Erfüllung aber jetzt schwieriger ist; wenn jeder, dessen Stellung ihn dazu befähigt, auch in materiellen Fragen für den Kollegen einsteht und so das Vertrauen der jüngern zu den ältern, schon fester Sitzenden gestärkt wird, dann wird zwar nicht alles, aber schon viel gewonnen sein. Jeder soll dem Kollegen das Seine gönnen und lassen; der Beamte dem Freierwerbenden, der Meister dem Gesellen. Die Hauptwaffe des Akademikers im sozialen Kampfe wird aber dabei stets seine Tüchtigkeit bleiben. Wir müssen vor allem an der Förderung unserer Wissenschaft und Hebung ihrer Träger arbeiten, darauf achten, dass von den Vertretern unseres Berufes stets Arbeit von hoher Qualität und in einem Geiste und aus einer Gesinnung heraus geleistet werde, die den akademischen Technikern stets grösseres Vertrauen erwirbt und sie immer mehr zu unentbehrlichen Ratgebern und Führern in allen einschlägigen Fragen macht.

*

M. H.! Die sozialen Schwierigkeiten, mit denen wir gegenwärtig zu kämpfen haben, wurzeln in der allgemeinen wirtschaftlichen Lage. Unsere Wirtschaft bewegt sich in einem „circulus vitiosus“ von Teuerung, Erhöhung der Löhne, wiederum Teuerung, Einschränkung der Arbeiten u. s. w. Diesem Kreislauf, dieser Schraube ohne Ende muss ein Ende bereitet werden, wenn eine gründliche Aenderung der Lage eintreten soll. Und gerade hier besteht für die Technik eine grosse und dankbare Aufgabe, an die wir umso herzhafter und frohen Mutes herantreten dürfen und müssen, als wir dabei nicht nur unsere eigenen Interessen fördern, sondern in hervorragendem Masse der Wirtschaft und dem Lande dienen können.

Die Arbeitsmenge ist zurückgegangen, die Arbeit selbst teurer geworden. Dementsprechend ist auch die Produktion geringer und teurer. Die Arbeitsmenge zu erhöhen und die Arbeit zu verbilligen, liegt nicht in unserer Hand; aber eines können wir ändern, verbessern, das ist der *Nutzeffekt der Arbeit.* Wohl fast auf allen Gebieten entspricht die Leistung nicht der aufgewandten Arbeit. Hier muss unsere Wissenschaft, sofern es nicht schon geschehen, einsetzen, und das ist vornehmlich gerade das Gebiet und die Aufgabe der Technik. In der „Süddeutschen Bauzeitung“[1]) stand vor einigen Wochen der Satz: *„Es darf behauptet werden, dass das Ziel der technischen Wissenschaft überhaupt das Minimum an Energieverbrauch durch den Menschen ist.“*

Was wir bisher als Ingenieurwissenschaft anzusehen gewöhnt waren, verfolgt ja allerdings dieses Ziel, unsere grundlegende Wissenschaft, die Mechanik, vor allem Statik, Dynamik, Festigkeitslehre, sie lehren technische, also wirtschaftliche Aufgaben mit dem geringsten Aufwande an Material und damit *indirekt* auch an Energie zu lösen. Die angewandte Physik, der gesamte Maschinenbau, die Elektrotechnik, die Hydraulik u. s. w., alle gehen auf geringsten Energieverbrauch durch Menschen aus bei grösster Arbeitsleistung. Wir müssen weiter in diesem Sinne arbeiten. Im Bauwesen z. B., das ja so ungeheure Summen verschlingt, sind in dieser Richtung noch wesentliche Fortschritte zu erzielen, wenn wir unsere Bauprojekte statisch eingehender behandeln, unsere Materialien noch gründlicher studieren und uns mit den Ergebnissen der Untersuchungen vertrauter machen, sodass wir in der Lage sind, nur soviel und nur diejenigen anzuwenden, die zur Erfüllung des Zweckes wirklich notwendig sind.

Damit sind aber die wirtschaftlichen Aufgaben der Technik nicht erschöpft. Es genügt nicht, Werke zu projektieren, zu deren Erstellung möglichst wenig Material notwendig ist, oder Maschinen, deren Zweck Arbeitsleistung mit geringstem Aufwande an menschlicher oder mechanischer Energie ist. Die gesamte Produktion, die gesamte Arbeit muss wirtschaftlicher, billiger werden durch *rationelle Anwendung der verfügbaren Mittel* und ***wissenschaftliche Organisation der Arbeit.***

Wenn wir von wissenschaftlicher Organisation der Arbeit sprechen, so denken wir landläufig vor allem an die Industrie. Es handelt sich hier aber nicht um diese allein, sondern um die ganze wirtschaftliche Tätigkeit. Ja, ich denke hier eigentlich am wenigsten an die Industrie, denn sie ist durch den Konkurrenzkampf schon lange genötigt gewesen, ihre Arbeitsmethoden wissenschaftlich zu prüfen und auszubilden, sodass schon viele ihrer Betriebe mit einem Minimum an Energieverbrauch arbeiten. Aber es ist ein Irrtum zu glauben, dass nur bei der Industrie wissenschaftliche Arbeitsmethoden möglich oder notwendig seien.

Beim Bauen z. B. begnügten wir uns bis jetzt meist sogenannt „wirtschaftlich“ zu arbeiten, d. h. billiger als der Voranschlag. Der Unternehmer ist meist zufrieden, wenn er soviel unter seiner Offerte bleibt, dass er einen im Masse des Ueblichen sich bewegenden Gewinn herausschlägt. Wir müssen aber so billig arbeiten *als möglich*, oder mit gleicher Energie und gleichen Kosten grösstmögliche Leistungen erzielen. Nur das ist wirklich wirtschaftlich. Dieser Grundsatz gilt beim Bau nicht nur für den Unternehmer, sondern auch für die Bauleitung, d. h. die Vertretung der Bauherrschaft, die durch zweckmässige Projektierung und Vergebung der Arbeiten zweckmässige und wirtschaftliche Ausführung ermöglichen und fördern soll. Ich habe gerade auf den „Bau“ gegriffen, weil er das Gebiet ist, das mir am nächsten liegt. Es ist aber auf allen Gebieten so, im Bahnbetrieb und -Unterhalt, im Betriebe der Elektrizitätswerke, in den öffentlichen Betrieben überhaupt, wie in der Verwaltung, der Landwirtschaft usw., kurz überall, wo Arbeit geleistet wird, geistige oder physische.

Sobald wir von moderner, wissenschaftlicher Organisation der Arbeit reden, schwebt uns sofort Amerika vor und am Horizonte taucht der Name *Frederick Winslow Taylor* auf. Dieser Name ist zum Schlagwort geworden, um das, vielfach ohne genauere Sachkenntnis, gestritten wird. Von gewisser Seite wird das sog. „Taylorsystem“ als neues Mittel zur Ausbeutung des Arbeiters verschrieen, während ihm wiederum nachgerühmt wird, dass es bei vermehrter Leistung die Stellung des Arbeiters verbessere und eine gerechtere Löhnung der Arbeit herbeiführe.

Gewiss ist das „System“ (um hier den zwar nicht zutreffenden, aber landläufigen Ausdruck zu gebrauchen) als Menschenschöpfung unvollkommen. Es *kann* und *darf* nicht schablonenhaft auf alle Verhältnisse, namentlich nicht auf unsere kleineren in der Schweiz kritiklos übertragen werden. Aber es enthält Grundsätze, die gesund sind, die *sinngemäss* und mit gesundem Menschenverstand angewandt, den Nutzeffekt jeder Arbeit erhöhen, die Arbeitsfreudigkeit fördern und eine gerechtere Löhnung der Arbeit und Teilnahme des Arbeiters am wirtschaftlichen Erfolg der Arbeit anstreben, sodass wir uns damit ingenieurwissenschaftlich beschäftigen *müssen.*

Was sich unter Berücksichtigung aller besondern Verhältnisse als für uns Zweckmässiges daraus schliesslich ergibt, wird vielleicht nicht mehr „Taylor“ sein. Wir brauchen auch nicht schablonenhafte „Systeme“ mit klingenden Namen. Aber wir müssen uns gewöhnen, in höherem Masse unsere Arbeitsmethoden mit wissenschaftlicher Gründlichkeit und mit gesundem Menschenverstande auf ihre Wirtschaftlichkeit zu prüfen und es entspricht auch unserer Stellung als Vermittler zwischen Kapital und Arbeit, dass wir in unseren Kreisen die sozialen Probleme, die zur Hebung der Arbeitsfreudigkeit beitragen sollen, studieren und mit wissenschaftlicher Gründlichkeit prüfen.

Betrachten wir irgend eine Arbeit genauer, sei es einen Bauplatz, irgend einen Betrieb, eine Verwaltung usw.; wie viele unzweckmässige Einrichtungen können wir sehen, wie viele unnütze Arbeit, reine Leerlaufarbeit, wird nicht da geleistet! Wer von uns hat stets und immer nur das Notwendige und Zweckmässige getan oder tun lassen; wer hat als Chef nie zuviel selber machen wollen, in der Meinung, nur

[1]) Dr. Ing. *W. Schnidtmann* «Statik und Volkswirtschaft». 3. Juli 1920. Seite 102.

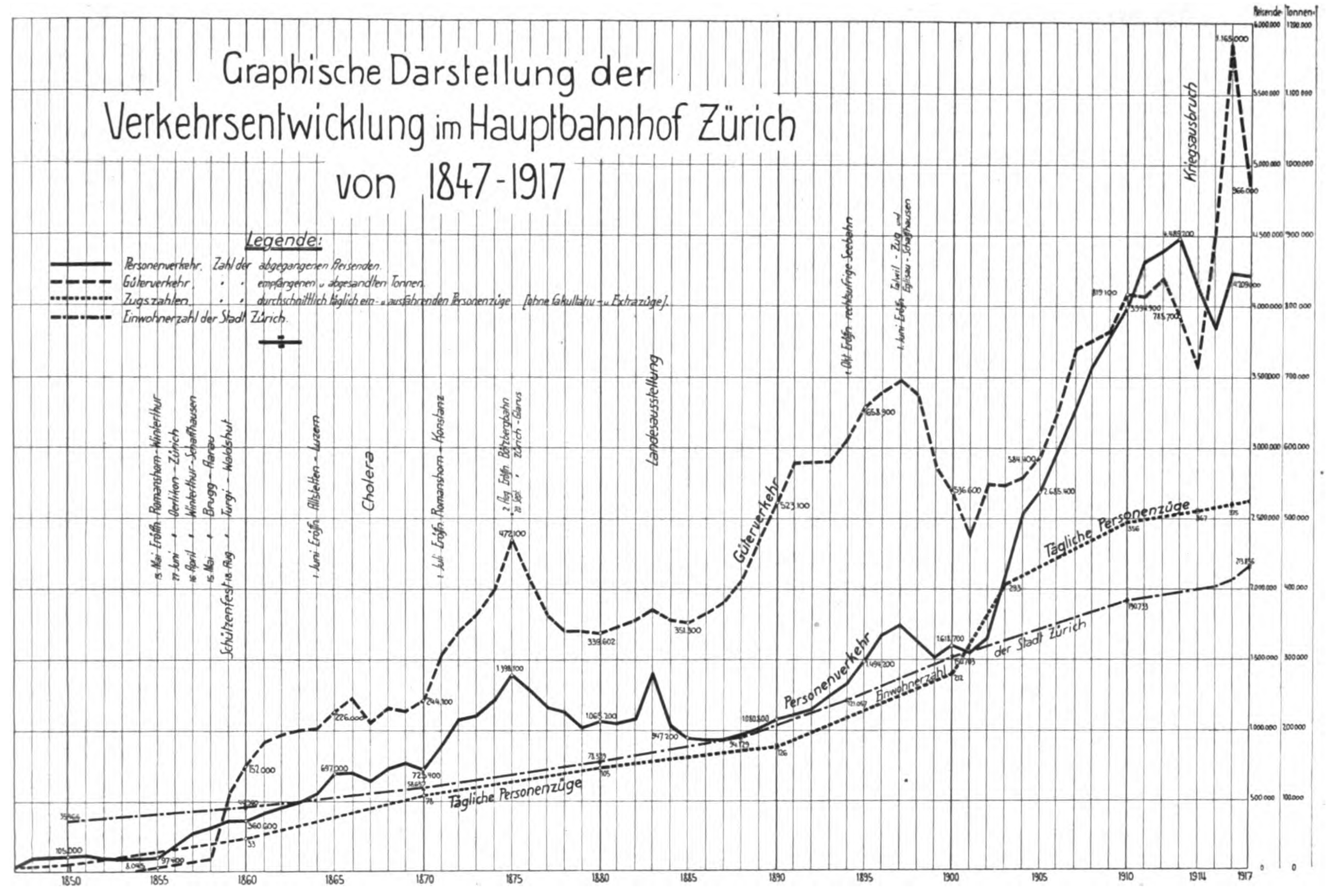


Abb. 13. Die Verkehrsentwicklung im Hauptbahnhof Zürich, nach Originalzeichnung des Tiefbauamtes der Stadt Zürich.

er allein sei dazu imstande; wer hat nie etwas getan oder durch jemand tun lassen, das gerade so gut durch billigere Kräfte hätte getan werden können usw.? Seien wir ehrlich — keiner von uns. Und doch haben wir dabei nicht die höchste Leistung hervorgebracht, wozu wir uns doch verpflichtet fühlen.

Pflicht ist es, uns an eine rationellere Arbeitsweise zu gewöhnen, uns moderne, wissenschaftliche Gesichtspunkte über Arbeit und Arbeitsorganisation anzueignen, uns damit vertraut zu machen und eine vornehme Aufgabe des S. I. A. ist es, hier voranzugehen und der schweizerischen Technikerschaft den Weg nach dieser Richtung zu weisen.

*

Das Central-Comité hat in Erkenntnis dieser Notwendigkeit die Abhaltung eines Kurses über moderne Betriebführung ins Auge gefasst. Hervorragende Vertreter der Industrie, des Bahnbetriebes, der Verwaltung usw. haben sich dem C.-C. zur Verfügung gestellt, um als Kommission die Richtlinien und Grundsätze für einen solchen Kurs zu prüfen und die Dozenten zu bestimmen. Die Kommission bietet in ihrer Zusammensetzung Gewähr dafür, dass ein Kurs mit praktischem, greifbarem Wert organisiert werden wird. Möge der S. I. A. Erfolg haben mit diesem Kurse, der ein Schritt sein soll zu tatkräftiger und praktischer Pionier- und Mitarbeit am Wiederaufbau unserer erschütterten Wirtschaft.

Wenn sich bei der akademischen Technikerschaft die Erkenntnis durchringt, dass Wirtschaftsprobleme und die moderne Organisation nicht nur der rein technischen, sondern der Arbeit überhaupt, *mit* zu ihren Wissenschaften gehört, und sie auf diesem Gebiete bahnbrechend, schöpferisch und führend vorgeht, so sind ihr gerade in jetziger Zeit Aufgaben gestellt, bei deren zweckmässigen Lösung sie ihrem Stande eine höhere Stellung verschaffen und gleichzeitig dem Lande wertvolle Dienste leisten wird.

Vom Bebauungsplan-Wettbewerb Gross-Zürich.

(Fortsetzung von Seite 115.)

Eine gewisse Hemmung im Studium der grundlegenden Verkehrsfragen macht sich im Ergebnis des Wettbewerbs deshalb geltend, weil manche Bewerber durch § 4, Ziffer 3 des Programms, wo auf die in den Unterlagen z. T. enthaltenen, teils generellen, teils baureifen Entwürfe der S. B. B. für Erweiterung des Hauptbahnhofs (vergl. S. B. Z. 11. Nov. 1916) und zum Umbau der „Linksufrigen" und der Sihltalbahn (S. B. Z. 9. Mai und 25. Juli 1914) verwiesen war, sich an diese gebunden glaubten. Dass von Seiten der städtischen und kantonalen Behörden am bestehenden Kopfbahnhof nicht grundsätzlich festgehalten wird, ergab sich erst später aus dem *Gutachten Cauer-Gleim-Moser* vom April 1918 und der anschliessenden *Vernehmlassung dieser Experten und von Prof. Petersen* vom Mai 1919 (eingehend besprochen in S. B. Z. vom Dezember 1919). Durch diese Studien, die im Vorschlag eines gewaltigen *Durchgangs-Bahnhofes* gipfelten, schienen die auf Beibehaltung und Verbesserung des bestehenden Kopfbahnhofes beruhenden Vorschläge des Wettbewerbs überholt. Indessen erheben sich bezüglich des Durchgangsbahnhofes der Experten 1919 und seiner wirtschaftlichen Folgen doch so deutliche Fragezeichen, dass es unseres Erachtens mehr als nur historischen Wert hat, auf die bescheidenern, aber dafür eher realisierbaren Vorschläge des Wettbewerbs heute nochmals hinzuweisen. Darüber hinaus werden wir aus berufener Feder demnächst noch einen Verbesserungs-Vorschlag zum Kopfbahnhof-Projekt der Experten 1918 bringen. Endlich sind auch seitens der S. B. B. noch erhebliche Vereinfachungen an den Experten-Vorschlägen zu gewärtigen, sodass die Zürcher Bahnhof-Frage noch lange nicht so endgültig abgeklärt ist, wie es nach der „Vernehmlassung 1919" scheinen mochte. *Red.*

Aus dem Bericht des Preisgerichtes.

(Fortsetzung von Seite 115.)

II. Bahnanlagen.

„Die Bearbeitung der Schiffahrtsfragen, der anzulegenden Häfen und Verbindungskanäle hat eine praktische Bedeutung für den Bebauungsplan zunächst nur in der Richtung, dass die für diese Anlagen benötigten Geländeflächen freigehalten werden sollten. Die durch die Schiffahrtsanlagen bedingten Eingriffe in die bestehenden Bebauungsverhältnisse sind verhältnismässig gering.

Diese Vorschläge verdienen Beachtung. Ihre Verwirklichung würde einen weitgehenden Umbau der Sihltalbahn erfordern.

Die im Entwurf Nr. 10 vorgeschlagene Verbindung Wollishofen-Giesshübel mit Aufhebung der Station Enge kann das Preisgericht nicht billigen.

Ebenso erachtet das Preisgericht die noch weitergehenden Vorschläge der Nr. 1, 10 und 13 nicht als zweckmässig, die den Bau von Umgehungslinien zwischen der Seelinie bezw. der Sihltalbahn und der Linie über Affoltern vorsehen, und die ausser einem

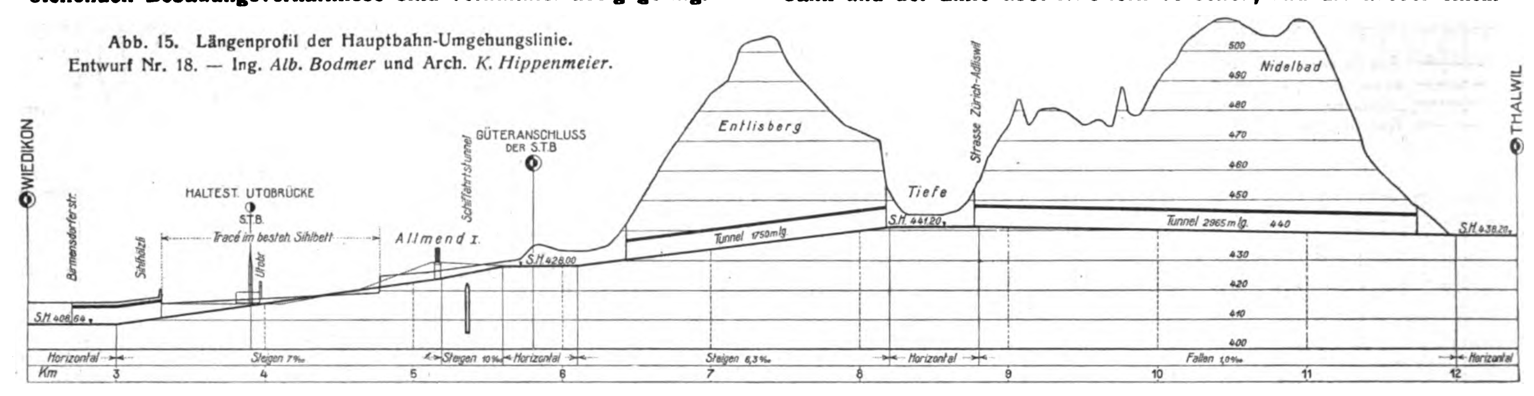


Abb. 15. Längenprofil der Hauptbahn-Umgehungslinie.
Entwurf Nr. 18. — Ing. *Alb. Bodmer* und Arch. *K. Hippenmeier*.

Anders ist es mit der künftigen Gestaltung der Bahnanlagen. Die Bedeutung, die für die bisherige Entwicklung Zürichs die richtige Gestaltung des Strassennetzes hatte, wird bei einem weiteren Anwachsen der Stadt zu einem Gross-Zürich überholt werden von der Wichtigkeit der Gestaltung des Eisenbahnnetzes, da dieses das Rückgrat des künftigen Stadtkörpers bildet.

Zu erörtern ist zunächst die Gestaltung der Bahnanlagen für den künftigen Güter- und Personen-Fernverkehr.

Von ganz besonderer Wichtigkeit sind sodann die Fragen, inwieweit der Stadt- und Vororts-Verkehr mit Hülfe des vorhandenen oder erweiterten Eisenbahnnetzes der Bundesbahnen bewältigt werden kann, inwieweit selbständige Stadt-Schnellbahnen erforderlich werden und nach welchen Gesichtspunkten das Strassenbahnnetz zu erweitern und zu vervollkommnen ist. — Auf diese grundsätzlichen Fragen wird weiter unten eingegangen.

a) Vorschläge für die Verbesserung des Eisenbahn-Güter- und Personen-Fernverkehrs.

Zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der von Zürich ausgehenden Eisenbahnlinien haben beinahe alle Projektverfasser in weitgehender Weise die Vermehrung der Zahl der Geleise vorgeschlagen. Das Preisgericht hat davon abgesehen, diese von betriebstechnischen Erwägungen abhängigen Verbesserungen zu beurteilen, weil ihre Ausführung der zuständigen Bahnverwaltung überlassen bleiben kann und weil sie vom städtebaulichen Standpunkt aus nicht als bedeutungsvoll anzusehen sind. Das Preisgericht weist nur darauf hin, dass die Fernbahnen noch lange auch den Vorortverkehr zu bewältigen haben werden und dass auf den Strecken, die hierfür in Betracht kommen, die Möglichkeit der Erstellung von dritten und vierten Geleisen offen gehalten werden muss. Insbesondere für den Vorortverkehr zwischen Zürich und Altstetten oder Schlieren muss (vielleicht getrennt von den Ferngeleisen) ein Geleisepaar mit den nötigen Haltepunkten vorgesehen werden (vergl. Nr. 6) [Abb. 14].

Zur weiteren Verbesserung der bestehenden Anlagen haben viele Verfasser den Bau neuer Linien vorgeschlagen und sind dabei mit Bezug auf den Güterverkehr von der richtigen Erwägung ausgegangen, dass die Anlagen in der Stadt nicht durch den Verkehr belastet werden sollten, der um die Stadt herum geführt werden kann. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass die auf wertvollem Boden im Innern der Stadt zu errichtenden Bahnanlagen nur diejenige Grösse erhalten, die für die Bedürfnisse der Stadt notwendig ist, und dass gleichzeitig der Transitverkehr rascher abgewickelt werden kann.

Zur Entlastung der linksufrigen Seelinie ist in Nr. 18 eine den Höhenrücken zwischen See und Sihl mittels Tunnel durchbrechende Linie zwischen Thalwil und Manegg vorgeschlagen, die auf besonderem Geleise über Brunau und Wiedikon in den Hauptbahnhof führt und dem Fernverkehr dienen soll [Abb. 15]. Von andern Verfassern (Nr. 3, 6 und 12) ist zur Entlastung der Seelinie und der Linie Thalwil-Sihlbrugg die Umgestaltung der Sihltalbahn für den Fernverkehr nach dem Gotthard und nach Luzern geplant worden.

Tunnel zwischen See und Sihl auch noch einen Tunnel unter der Uetlibergkette erfordern. Der Fernverkehr, der hier allein in Betracht kommt, kann schon in Zug auf die Linie nach Affoltern übergeleitet werden. Aus ähnlichen Erwägungen muss auch die in Nr. 13 vorgeschlagene, den Höhenrücken zwischen See und Glatt durchfahrende Verbindungslinie Küsnacht-Dübendorf als unzweckmässig bezeichnet werden.

Dagegen hält das Preisgericht die in den Nr. 2 und 10 enthaltene Umgehungslinie des Hauptbahnhofes für den Güterverkehr von der linksufrigen Seelinie dem Fuss des Uetliberges entlang über Albisrieden nach Altstetten oder Schlieren für zweckmässig, da sie die Entlastung des Hauptbahnhofes wirksam herbeizuführen geeignet ist und die direkte Umführung der Güter im Ost-West-Verkehr ermöglicht. Zu prüfen wird nur noch sein, ob die Ein-

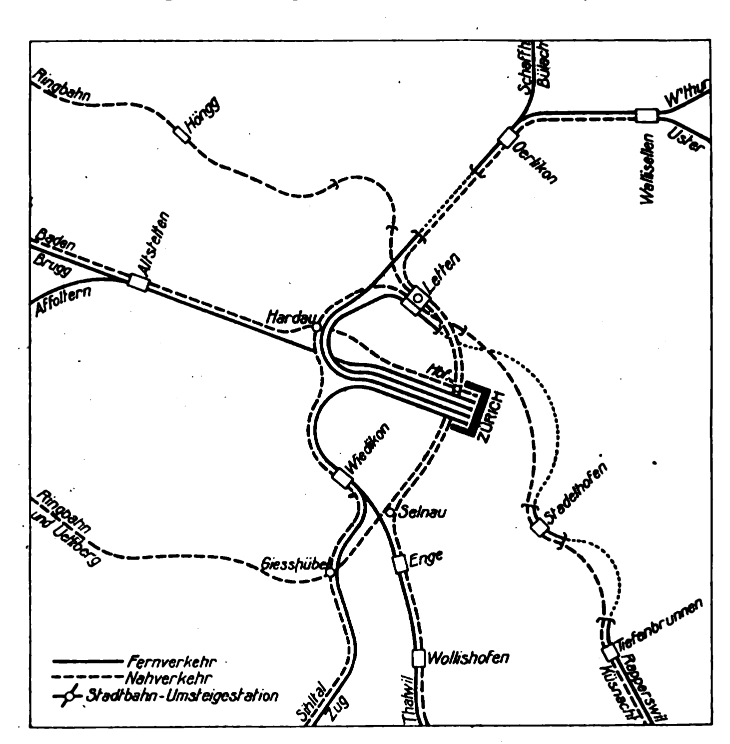


Abb. 14. Trennung des Nahverkehrs im Durchlauf vom Fernverkehr im Kopfbahnhof (vergl. Detailpläne auf Seite 122 und 123).
Entwurf Nr. 6. — Ingenieur *O. Brühlmann* und *E. Brühlmann*.

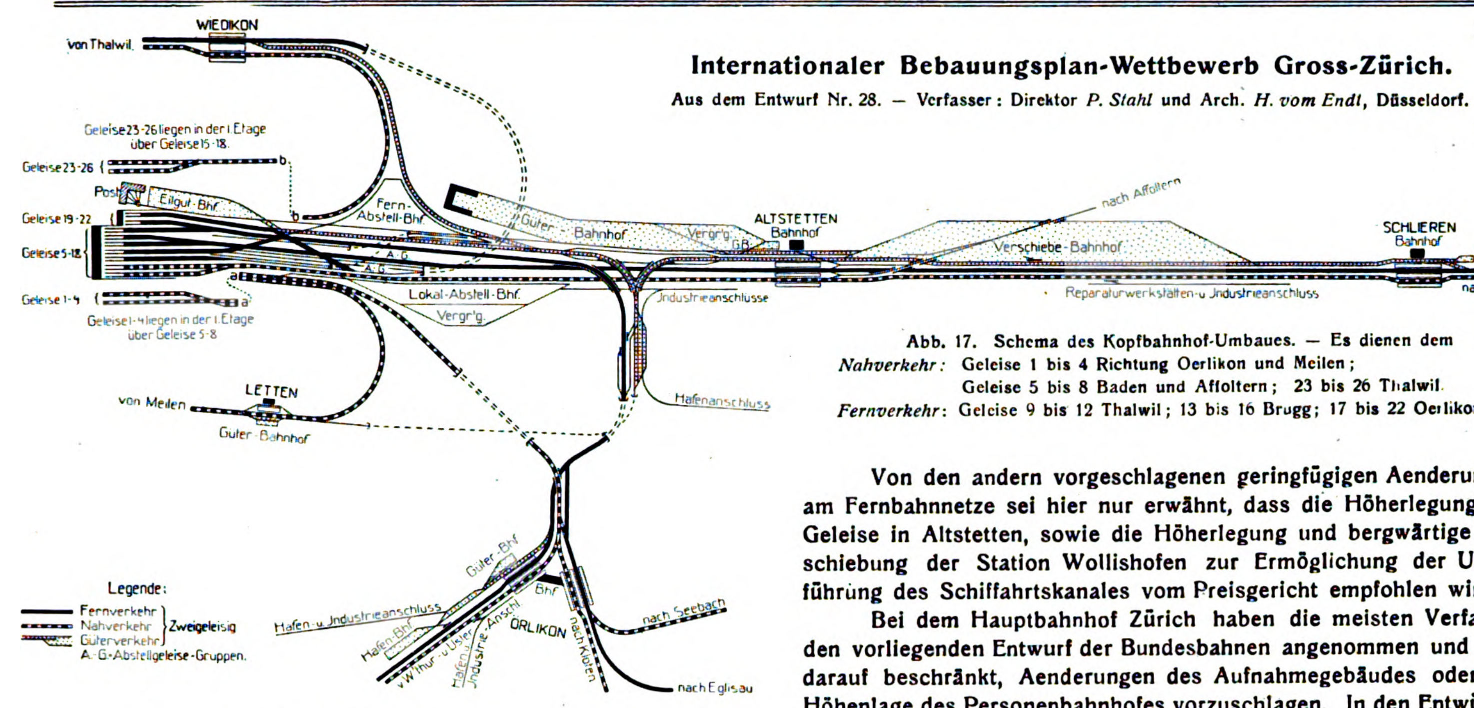
führung in die Seelinie nicht besser in Thalwil als in Wollishofen vorgenommen würde (vergl. Nr. 18).

Zur direkten Führung der Güterzüge zwischen Osten und Westen mag auch die in den Nr. 2, 3, 7, 18 und 24 vorgesehene Verbindung zwischen Wallisellen und Seebach zweckmässig sein.

Auch der in den Nr. 7, 15, 20 und 22 vorgeschlagenen Verbindung zwischen Wallisellen und Glattbrugg kann eine Berechtigung nicht abgesprochen werden.

Internationaler Bebauungsplan-Wettbewerb Gross-Zürich.

Aus dem Entwurf Nr. 28. — Verfasser: Direktor *P. Stahl* und Arch. *H. vom Endt*, Düsseldorf.



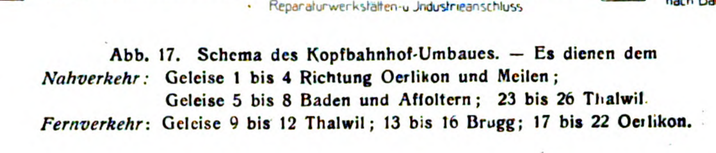


Abb. 17. Schema des Kopfbahnhof-Umbaues. — Es dienen dem *Nahverkehr:* Geleise 1 bis 4 Richtung Oerlikon und Meilen; Geleise 5 bis 8 Baden und Affoltern; 23 bis 26 Thalwil. *Fernverkehr:* Geleise 9 bis 12 Thalwil; 13 bis 16 Brugg; 17 bis 22 Oerlikon.

Dass die bestehenden Bahnhofanlagen in Oerlikon einen gesteigerten Verkehr nicht zu bewältigen vermögen werden, ist von vielen Verfassern richtig erkannt worden. Zur Abhülfe ist ein neuer Güterbahnhof vorgeschlagen worden, der in der Mehrzahl der Entwürfe (Nr. 4, 8, 12, 13, 23 und 28) an der Linie nach Wallisellen, in einigen Entwürfen (Nr. 3, 6 und 20) an der Bülacherlinie vorgeschlagen wird.

In den Nr. 2, 18 und 24 ist die Station Seebach als Güter- und Rangierbahnhof ausgebildet, während die bestehende Station Oerlikon auf den Personenverkehr beschränkt werden soll. Damit eine zweckmässige Verbindung mit den geplanten Glatthäfen möglich wird, ist von den meisten Verfassern eine erhebliche Tieferlegung des Bahnhofes Oerlikon angenommen worden. Eine Vereinigung der Stationen Oerlikon und Seebach zu einer gemeinsamen Bahnhofanlage ist auffallenderweise nicht versucht worden.

Alle die vorgeschlagenen Lösungen haben ihre Vor- und Nachteile für die zunächst betroffenen Ortschaften und in allgemeiner verkehrstechnischer Beziehung. In welcher Weise die Verwirklichung erfolgen kann, wird in der Hauptsache von der Ausgestaltung des Bahnhofes Zürich und der dadurch bedingten Lage der Zufahrtslinien abhängen.

Abb. 16. Verbesserte Linien-Gruppierung im Hauptbahnhof Zürich nach Entwurf Nr. 7, Arch. *H. Herter*. — Legende: 1-2 Basel-Arlberg, 2-3 Gotthard-Schaffh., 4-5 Olten-Winterthur (vergl. S. B. Z. vom 22. II. 1919).

Von den andern vorgeschlagenen geringfügigen Aenderungen am Fernbahnnetze sei hier nur erwähnt, dass die Höherlegung der Geleise in Altstetten, sowie die Höherlegung und bergwärtige Verschiebung der Station Wollishofen zur Ermöglichung der Unterführung des Schiffahrtskanales vom Preisgericht empfohlen wird.

Bei dem Hauptbahnhof Zürich haben die meisten Verfasser den vorliegenden Entwurf der Bundesbahnen angenommen und sich darauf beschränkt, Aenderungen des Aufnahmegebäudes oder der Höhenlage des Personenbahnhofes vorzuschlagen. In den Entwürfen 7, 13 und 28 liegen Bearbeitungen des Geleiseplanes vor, die Vorzüge und Mängel aufweisen. Zu den Vorzügen gehört, dass es dem Verfasser von Nr. 7 [Abb. 16] gelungen ist, die für den Durchgangs-Fernverkehr richtige Gruppierung der Geleise im Bahnhof zu erreichen.

Auch die in den Entwürfen Nr. 17, 24 und 28 [Abb. 17 und 18] gezeigte Einführung der Vorortlinien auf seitlich vom Personen-Bahnhof in einem obern Stockwerke vorgesehenen Bahnsteigen ist bemerkenswert. Richtig ist ferner, dass in Nr. 6 für den Vorort-Verkehr zwischen Zürich und Altstetten eine besondere Linie am Nordrand des Bahnhofgebietes mit mehreren Haltepunkten vorgesehen ist [Abb. 14].

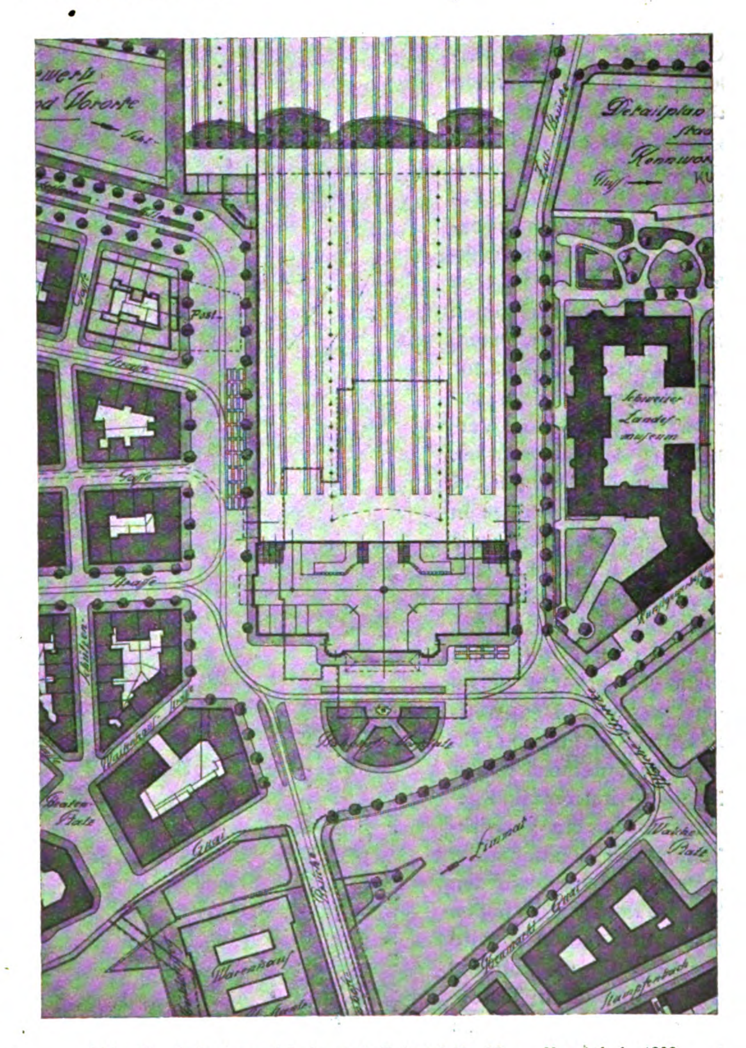


Abb. 18. Aufnahmegebäude nach Entwurf Nr. 28. — Masstab 1 : 4000.

Das Preisgericht sieht davon ab, eine dieser von dem Entwurfe der Bundesbahnen ausgehenden Arbeiten als zur Ausführung geeignet zu empfehlen, weil es aus den in Abschnitt IIb eingehend dargelegten Gründen die Vornahme weiterer Studien empfiehlt, um den Bahnhof (zum mindesten für den Vorortverkehr) zu einem Durchgangsbahnhof zu gestalten.

In den Entwürfen Nr. 5, 20, 21 und 27 (Variante) sind Durchgangsbahnhöfe vorgeschlagen. Die beiden letzteren Entwürfe müssen wegen ihrer offensichtlichen Mängel in jeder Beziehung ausser Betracht bleiben. Von den Nr. 5 und 20, die beide das trockengelegte Sihlbett benützen, ist der letztere vorzuziehen, weil dabei der Personenbahnhof im Zusammenhang mit den andern Bahnhofteilen vorgesehen ist.

Das Preisgericht anerkennt, wie im folgenden Abschnitt *b* näher dargelegt ist, dass ein Kopfbahnhof in Zürich, ebensogut wie an andern Orten mit grossem Verkehr, dem Fernverkehr dienen kann. Da das Preisgericht aber zum Schlusse kommt, dass der Vorortverkehr in Zürich in Zukunft nur auf einem Durchgangs-Bahnhof abgewikkelt werden kann, liegt es nahe, die Untersuchungen auch darauf auszudehnen, ob an der Kopfform für den Fernverkehr, der zumeist durchgehender Verkehr ist, festzuhalten sei.

Wenn das Preisgericht mit seinem Vorschlage in einem gewissen Gegensatz zu den bisher bei den massgebenden Stellen bestehenden Auffassungen tritt, so darf folgendes nicht ausser Acht gelassen werden: Der Wettbewerb — und das ist sein nicht zu unterschätzender Erfolg — hat deutlich gezeigt, dass die Verwirklichung der Schiffahrt die Ableitung der Sihl in den See als ratsam erscheinen lässt. Erst hierdurch wird der Weg für die Führung der Linien zum Durchgangsbahnhof zunächst für den Vorortverkehr,

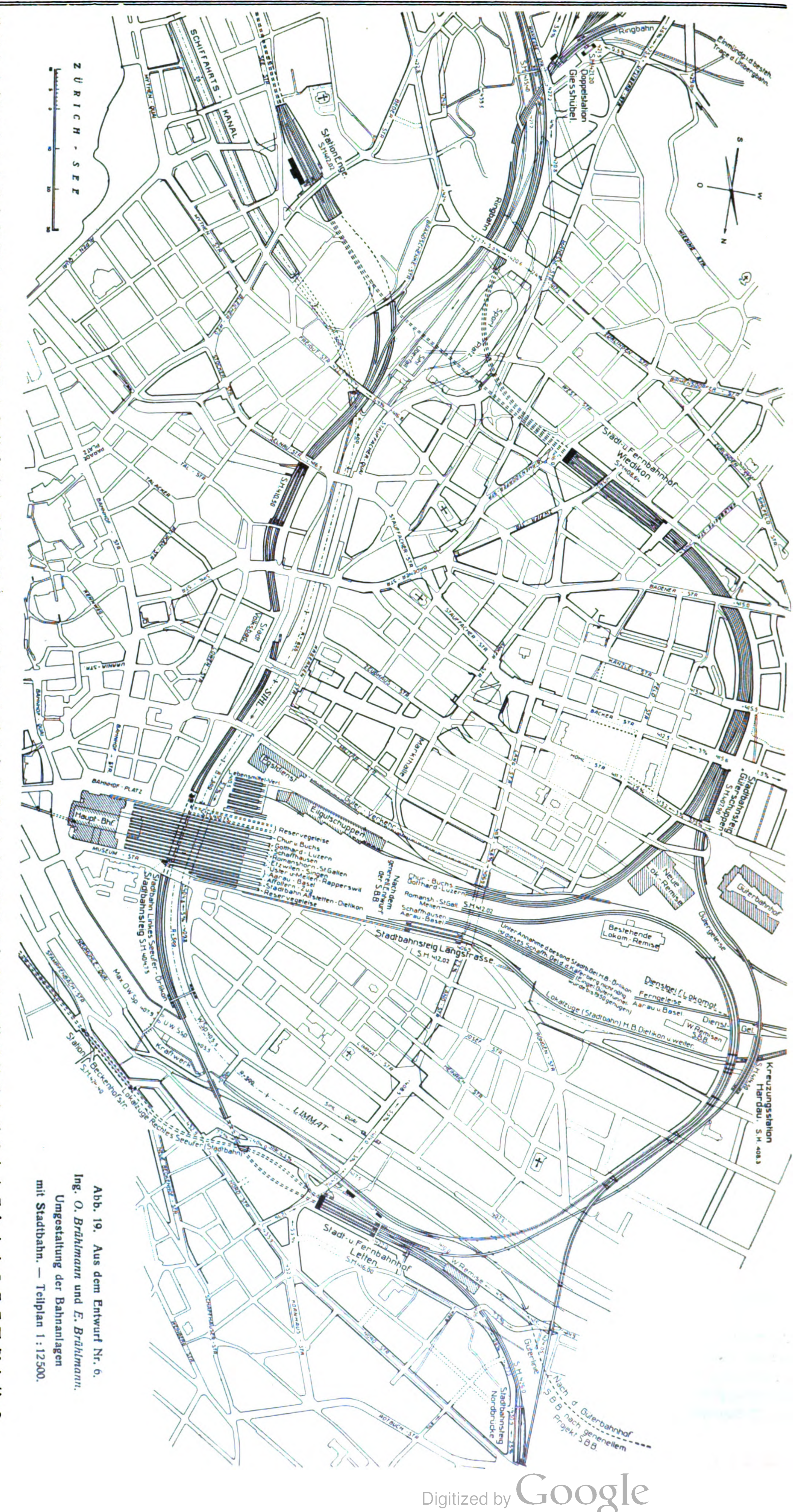


Abb. 19. Aus dem Entwurf Nr. 6. Ing. *O. Brühlmann* und *E. Brühlmann*. Umgestaltung der Bahnanlagen mit Stadtbahn. — Teilplan 1 : 12500.

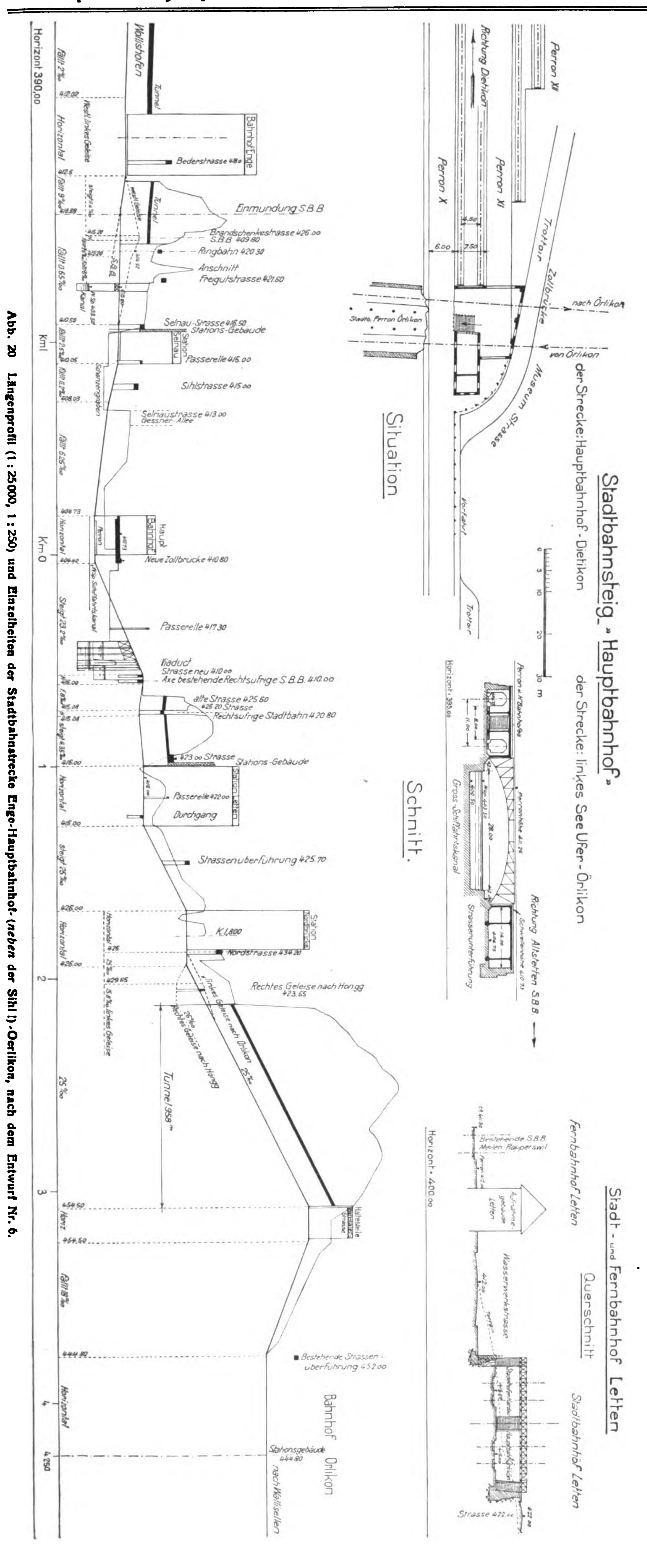


Abb. 20 Längenprofil (1:25000, 1:250) und Einzelheiten der Stadtbahnstrecke Enge-Hauptbahnhof-(*neben* der Sihl!)-Oerlikon, nach dem Entwurf Nr. 6.

vielleicht aber auch für den Gesamtverkehr frei.[1]) In der Forderung nach der Ableitung der Sihl unterstützen sich also Bahn und Schiffahrt.

b) Vorschläge zur Verbesserung des Vorortverkehrs.

Von grundsätzlicher und für die künftige Stadt-Entwicklung ausserordentlicher Bedeutung sind die Vorschläge, die dahin zielen, den bisherigen Kopfbetrieb der Vorortlinien durch einen Durchgangsbetrieb zu ersetzen. Insbesondere sind in dieser Beziehung die Entwürfe Nr. 6 und 18 beachtenswert.

Diese Vorschläge sind aus der Erkenntnis entstanden, dass mit dem Anwachsen der Grosstädte der Stadt- und Vorortverkehr der Eisenbahnen an Zahl der beförderten Personen den eigentlichen Fernverkehr um ein Vielfaches übersteigt. Ferner ist für die Beurteilung dieser Verhältnisse von Wichtigkeit, dass die Strassenbahnen nur bis zu einer gewissen Stadtgrösse ausreichen. Aussengebiete können als Wohnstätten nicht mehr in Frage kommen, wenn der Zeitaufwand für die Zurücklegung des Weges von der Wohnung bis zur Arbeitstätte im Innern der Stadt ein gewisses Mass übersteigt. Voraussetzung für die Brauchbarkeit irgend eines Aussengebietes als Wohnstätte ist nicht die Entfernung in Kilometern, sondern die Fahrzeit in Minuten und der Fahrpreis in Rappen. Die Voraussetzung für die Besiedelung solcher Aussengebiete ist demnach ihre Verbindung mit dem Stadtinnern und den Arbeitszentren durch schnellfahrende Eisenbahnen mit niedrigen Fahrpreisen.

Zur Befriedigung dieses Verkehrsbedürfnisses sind in erster Linie die vorhandenen Fernbahnen geeignet, weil im allgemeinen der Betrieb der Fernzüge die Einschiebung von Vorortzügen erlaubt. Ein solcher Verkehr kann also eingerichtet werden, ohne dass besondere Kosten für den Bau von Bahnen aufgewendet werden müssen.

Die Abkürzung der Fahrzeit durch die höhere Geschwindigkeit wird aber zum Teil wieder vernichtet, wenn diese Linien auf grossen Umwegen in einen Kopfbahnhof geführt werden.

Es ist auch nicht ausreichend, Vorortlinien am Rande der innern Stadt endigen zu lassen; sie sollten vielmehr durch diese hindurch nach andern Vororten weitergeführt werden.

Daraus ergibt sich, dass für den Vorortverkehr der gegenwärtige Kopfbahnhof unzweckmässig ist. Der Vorortverkehr kann nur im Durchgangsbetrieb zweckmässig gestaltet werden.

Bemerkenswert ist in den Entwürfen Nr. 6 und 18 die Uebereinstimmung in den Grundgedanken, namentlich in dem Vorschlage, die linksufrige Zürichseebahn von Thalwil über den neuen Bahnhof Enge durch das Sihlbett unter dem Hauptbahnhof hindurch und die Limmat überquerend nach dem Bahnhof Letten zu führen und dort zusammenzuschliessen mit der rechtsufrigen Zürichseebahn, der Vorortlinie nach Oerlikon und der Vorortlinie ins Limmattal.[2])

Bei dem Entwurf Nr. 18 ist die Sihltalbahn an die linksufrige Zürichseebahn im Selnau angeschlossen, bei Nr. 6 ist sie durch eine Schleife mit der Rechtsufrigen im Bahnhof Letten vereinigt.

Nr. 6 sieht ein den Bedürfnissen der fernen Zukunft genügendes Vorortbahnnetz von hoher Leistungsfähigkeit vor. Die Möglichkeit seiner technischen Durchführung ist durch einen Entwurf in grösserem Masstabe dargetan [Abb. 19 und 20].

[1]) Urheber dieser Idee ist Ing. *H. Sommer*, vergl. S. B. Z. vom 2. Mai 1903 und vom 7. Dezember 1918 (mit Abbild.). *Red.*

[2]) Urheber dieser Idee ist *W. Eggenschwiler* †, vergl. „Schweiz. Volkswirt" vom März 1916 und S. B. Z. vom 4. Januar 1919 (mit Abbildung). *Red.*

Bei Nr. 18 fehlt ein solcher Nachweis. Dieser Entwurf erscheint jedoch für die Bedürfnisse der näheren Zukunft ausreichend und hat den Vorzug, dass er sich auf das zunächst Notwendige beschränkt und hierfür eine geeignete Lösung bietet.[1])

Der Entwurf Nr. 2 zeigt eine ähnlich gute Linienführung wie Nr. 18, macht aber den nicht zu billigenden Vorschlag, dieses Netz unter teilweiser Benutzung der Tracé der Schweiz. Bundesbahnen als besondere schmalspurige Schnellbahn auszuführen.

Entwurf Nr. 17 ist nicht genügend durchgearbeitet.

Die Entwürfe Nr. 6 und 18 haben den Hauptknotenpunkt des Vorortverkehrs in der Station Letten, also weit abgelegen von einem Hauptpunkt des Strassenverkehrs; das ist ein erheblicher Mangel.

Für eine richtige Abwicklung beider Betriebe, des Fernverkehrs und des Vorortverkehrs, ist es ferner nicht zweckmässig, dass der Hauptknotenpunkt des Vorortverkehrs von dem Hauptknotenpunkt des Fernverkehrs (Hauptbahnhof) räumlich getrennt ist.

Bei den gegebenen örtlichen Verhältnissen und besonders mit Rücksicht darauf, dass der Vorortverkehr gegenwärtig sich erst in einem gewissen Anfangsstadium der Entwicklung befindet, wäre eine Lösung erwünscht, bei der der Hauptknotenpunkt des Vorortverkehrs mit dem Hauptbahnhof des Fernbahnnetzes zusammenfiele, damit der Vorortverkehr auf den Ferngeleisen abgewickelt werden kann. Eine solche Lösung wäre auf Grund der Entwürfe Nr. 5 und 20 vielleicht erreichbar. Ob diese Entwürfe aber zu einer brauchbaren Lösung führen, lässt sich mangels eingehender Darstellung nicht beurteilen. Bemerkenswert für diese Frage sind ferner die Entwürfe Nr. 17 und 24, bei denen entsprechend einem bereits früher gemachten Vorschlage die rechtsufrige Zürichseebahn unmittelbar in den Hauptbahnhof geführt ist.

Das Preisgericht hält es nicht für ausgeschlossen, dass eine Umwandlung des gegenwärtigen Kopfbahnhofes der Fernbahnen zu einem Durchgangsbahnhof möglich wäre, wenn die Personen-Geleise der linksufrigen Zürichseebahn und der Sihltalbahn durch das trockengelegte Sihlbett und die rechtsufrige Seelinie von Osten her in die jetzigen Bahnhofanlagen links der Sihl eingeführt würden. Allerdings würde eine vollständige Umgestaltung der bestehenden Anlagen für den Personenverkehr nötig werden.

Die Frage der künftigen Gestaltung des Vorortverkehrs ist eine der wichtigsten sämtlicher städtebaulichen Fragen Zürichs, weshalb die Beschlussfassung über das gegenwärtig vorliegende Umbauprojekt der Bundesbahnen für den Hauptbahnhof zurückgestellt werden sollte, bis die Frage der Möglichkeit eines gemeinsamen Hauptbahnhofes für Fern- und Vorortverkehr im Sinne der durch die Wettsbewerbsentwürfe gegebenen Anregungen klargestellt ist. Das Preisgericht ist sich dessen bewusst, dass die Bedürfnisse des Fernverkehrs allerdings durch einen Hauptbahnhof in Kopfform, wie er seitens der Bundesbahnen vorgesehen ist, in ausreichender Weise befriedigt werden können, dass also die Rücksicht auf den Fernverkehr nicht zur Forderung eines Durchgangs-Bahnhofes zwingt.

Weil aber die im Vorortverkehr zu befördernden Menschenmengen künftig ein Vielfaches der im Fernverkehr zu Befördernden ausmachen werden, erscheint es richtig, folgende Forderung zu stellen:

Von den möglichen und zweckmässigen Entwürfen für die Umgestaltung des Personen-Hauptbahnhofes ist derjenige zu wählen, der die beste Lösung für den Vorortverkehr gibt, unter der selbstverständlichen weiteren Forderung, dass dadurch die Anlagen für den Fernverkehr nicht beeinträchtigt werden dürfen.

c) Vorschläge für selbständige Stadt-Schnellbahnen.
(Hoch- und Untergrundbahnen).

Mehrere Entwürfe bringen Vorschläge für selbständige Hoch- und Untergrundbahnen, indem sie auf grundsätzliche Abänderungen am vorhandenen Eisenbahnnetz verzichten.

Hierzu ist zu bemerken, dass, wie im vorigen Abschnitt erörtert, selbständige Stadtschnellbahnen noch längere Zeit nicht notwendig sein werden.

Die Baukosten von Hoch- und Untergrundbahnen sind ausserordentlich hoch. In Berlin z. B. kosteten eiserne Hochbahnen etwa drei Millionen Mark für den Kilometer, Untergrundbahnen fünf bis zehn Millionen Mark. Ein Verkehr, der derartige Anlagen rentabel machen könnte, ist in Zürich in absehbarer Zeit nicht zu erwarten.

[1]) Entwurf Nr. 6 hat indessen den Vorzug, dass die wichtigste Linie: Enge-Hauptbahnhof-Letten schon jetzt ausführbar wäre, im Gegensatz zu Nr. 18, das die Ableitung der Sihl zur Vorbedingung hat. *Red.*

Gerade darin liegt die grosse Bedeutung des Eisenbahnnetzes der Bundesbahnen, dass auf den vorhandenen Linien zwischen dem Betriebe der Fernzüge ein Betrieb von Vorortzügen eingefügt werden kann, ohne dass deswegen eine Erhöhung des Anlagekapitals nötig wäre; der erforderliche Kapitalaufwand für die Vervollkommnung des vorhandenen Eisenbahnnetzes bleibt vielmehr weit zurück hinter den Anlagekosten, die für die Schaffung eines selbständigen Schnellbahnnetzes aufzuwenden wären.

Wenn später der Vorortverkehr eine so grosse Bedeutung erlangt haben wird, dass die vorhandenen Anlagen der Bundesbahnen nicht mehr ausreichen, um Fernzüge und Vorortzüge zwischen einander durchzuführen, steht die Frage der Trennung beider Verkehrsarten durch Erweiterung der bestehenden oder Schaffung neuer Linien erheblich günstiger. Dann wird eben ein ausreichender Verkehr vorhanden sein, um die neu anzulegenden Kapitalien zu verzinsen.

Aus diesen Gründen kann das Preisgericht die Vorschläge besonderer Hoch- und Untergrundbahnen nicht empfehlen.

d) Vorschläge für Verbesserung des Strassenbahnnetzes.

Die meisten Entwürfe bringen Vorschläge für die weitere Ausgestaltung des bestehenden Strassenbahnnetzes, die im Zusammenhang stehen mit den Vorschlägen der einzelnen Entwürfe für die Gestaltung der grossen durchgehenden Hauptstrassenzüge.

Ueber die Linienführung dieser Hauptstrassenzüge vergleiche den folgenden Abschnitt III.

Grundsätzlich bemerkenswert sind die Anregungen, die davon ausgehen, dass man versuchen sollte, auch auf den Strassenbahnen die Fahrzeit möglichst abzukürzen, d. h. die Durchschnittsgeschwindigkeit möglichst zu steigern.

Ein Mittel hierzu ist zunächst ein hinreichend grosser Abstand der Haltestellen. Das bedeutet, dass in den Hauptverkehrsstrassen die wichtigeren Querstrassen genügend weit auseinander gelegt werden sollten, da die Haltestellen an die wichtigeren Querstrassen gehören. Zwischen den Haltestellen sollten daher kreuzende Hauptquerverbindungen nach Möglichkeit vermieden werden.

Ein weiteres Mittel zur Steigerung der Geschwindigkeit auf den Strassenbahnen ist, dass die neu anzulegenden Hauptverkehrs-Strassen genügend breit bemessen werden, damit den Strassenbahn-Geleisen ein besonderer Streifen der Strasse zugewiesen werden kann, dessen Oberfläche derart befestigt ist, dass sie den Strassen-Fuhrwerken keinen Vorteil bei der Benutzung bietet.

Auch die Richtungswechsel der Hauptverkehrstrassen sollten so gestaltet werden, dass die Strassenbahnen mit grossen Krümmungshalbmessern um die Ecken geführt werden können.

Endlich kann es unter Umständen zweckmässig sein, im Aussengebiete die Strassenbahn von der Strasse zu entfernen und auf besonderem Bahnkörper selbständig durch das Gelände zu führen (vergl. Entwurf Nr. 27).

Diese in den Fachkreisen bereits anerkannten Grundsätze sind nochmals hervorgehoben, weil sich in den Entwürfen vielfach Verstösse hiergegen finden." (Forts. folgt.)

Das Kräftespiel im Kreuzgelenk.[1])

Zu den Ausführungen des Herrn Dr. Ing. *D. Thoma*, Gotha, über das Kräftespiel am Kugelgelenk in Nr. 17 vom 24. April 1920 dieser Zeitschrift (Band LXXV, S. 187) bemerke ich:

Thoma beschäftigt sich mit dem Kreuzgelenkantrieb, den ich zu einem Versuch, der in der „Z. d. V. D. I." 1919 beschrieben ist, verwendet habe. Er kommt zu dem Schluss, dass die von ihm festgestellten Biegungsmomente „die Veranlassung zu neuen kritischen Drehzahlen seien und andere Wirkungen, die man beobachten will, leicht ganz überdecken können."

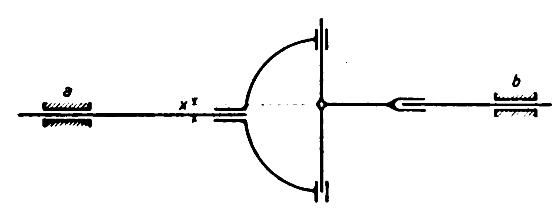
Soweit sich diese Bemerkung auf den von mir veranstalteten Versuch, dessen Unterlagen Thoma für seine Figur und das Zahlenbeispiel verwendet, beziehen, muss ich seinen Ausführungen widersprechen. Es handelte sich bei meinem Versuch nicht darum, das Verhalten des Kreuzgelenkes bei grösserer Schiefstellung und raschem Lauf der Welle zu untersuchen — ein solcher Versuch hätte keine praktische Bedeutung, da man Kreuzgelenkantrieb bei rasch laufenden Wellen in der Praxis nur nach vorzüglicher Aus-

[1]) Infolge des durch Abwesenheit verursachten verspäteten Eintreffens der Gegenäusserung von Dr. Thoma musste die Veröffentlichung der vorliegenden Ausführungen bis heute zurückgestellt werden.



richtung der beiden Wellenenden verwendet —, sondern ich untersuchte eine rasch laufende Welle mit periodischen Drehzahl-Schwankungen, um an ihr die neuen kritischen Erscheinungen, die auf die Drehzahlschwankung zurückzuführen sind, nachzuweisen. Ein Kreuzgelenk bewirkt, wie auch Thoma gezeigt hat, bei der Umlaufzahl n Drehzahlschwankungen von der Periode $2n$ in der Min. (auf jede Umdrehung 2 Maxima und 2 Minima). Die neuen kritischen Erscheinungen sind deshalb bei $n_k/3$ (n_k = kritische Biegungs-Schwingungszahl) zu erwarten. Bei meinem Versuch diente das Kreuzgelenk dazu, die periodischen Drehzahlschwankungen, die in praktischen Fällen durch ungleichmässigen Antrieb usw. erhalten werden, nachzuahmen und zu zeigen, dass in Uebereinstimmung mit der Theorie Biegungschwingungen bei der Drehzahl $n_k/3$ auftreten. Tatsächlich sind auch bei dem von mir beschriebenen Versuch kritische Schwingungen bei dieser Drehzahl aufgetreten. Das Gebiet $n_k/3$ ist frei von den von Thoma angegebenen Biegung-Schwingungen, die durch das Kreuzgelenk verursacht werden — diese treten bei $n_k/2$ und $n_k/4$ auf — sodass die Thoma'schen Ueberlegungen keinen Einfluss auf das Versuchsergebnis haben. Neben den Schwingungserscheinungen bei der Drehzahl $n_k/3$ sind allerdings bei meinem Versuch auch noch Schwingungen bei der Drehzahl $n_k/2$ aufgetreten, die in erster Linie in Uebereinstimmung mit den Thoma'schen Ausführungen auf die vom Kreuzgelenk verursachten periodischen Biegungsbeanspruchungen und erst in zweiter Linie auf Drehzahlschwankungen von der Periode n zurückzuführen sind. Für den Nachweis, der durch den Versuch geführt werden sollte — Drehzahlschwankungen von der Periode $2n$ und deshalb kritische Biegungschwingungen bei der Drehzahl $n = n_k/3$ — ist diese Feststellung aber ohne Bedeutung.

Die Versuche von *A. Stodola* über die neue kritische Geschwindigkeit, besonders bei $n_k/2$ unter dem Einfluss des Eigengewichtes sind ebenfalls an einer Versuchsanlage mit einem Kreuzgelenk ausgeführt worden. Stodola hat seine beiden durch Kreuzgelenk verbundenen Wellen gut ausgerichtet, was bei den grossen Längenabmessungen in dieser Richtung sehr genau möglich ist. Die von Thoma angegebenen Biegungsmomente nehmen aber mit der dritten Potenz der Winkelabweichung, unter der die beiden Wellen im Kreuzgelenk zusammenstossen, ab. Sie betragen also bei einer Winkelabweichung α der beiden Wellenmittellinien von $1/2^0$ (was praktisch eine recht mangelhafte Ausrichtung ist) nur etwa $1/5000$ von dem bei meinem Versuch mit $\alpha = 8{,}5^0$ erhaltenen Beträgen. Ueberdies hat Stodola den Einfluss des Kreuzgelenkes auf die Biegungschwingungen besonders studiert und die vom Eigengewicht herrührenden Biegungschwingungen bei der Drehzahl $n_k/2$ auch bei Anordnungen ohne Kreuzgelenk nachgewiesen, sodass die Einwände Thoma's auch für diesen Versuch nicht zutreffen.



Wenn in der Praxis Kreuzgelenk-Kupplungen für rasch laufende Motoren verwendet werden, kommen nur ganz geringe Winkel-Abweichungen der Wellenmitten vor, da die grossen Längen in der Wellenrichtung ein genaues Ausrichten des Winkels ermöglichen. Wesentlich wichtiger für praktische Fälle ist meiner Erfahrung nach die Abweichung von der genauen Wellenlage, die durch Parallelverschiebung der einen zur andern Welle um den Betrag x entsteht und die in Verbindung mit ungenauer Ausführung des Kreuzgelenkes[1]) vor allem Biegungsbeanspruchungen von der Periode der Drehzahl n verursacht. Diese Biegungschwingungen können namentlich dann, wenn die Drehzahl n mit der Eigenschwingungszahl eines Fundamentteiles zusammenfällt, erhebliche Erschütterungen zur Folge haben.

Zusammenfassung: Es wird gezeigt, dass die von Thoma nachgewiesenen Biegungsbeanspruchungen, die durch das Kreuzgelenk verursacht werden, keinen Einfluss haben auf die Versuchs-Ergebnisse, durch die Biegungschwingungen an ungleichförmig umlaufenden Wellen nachgewiesen wurden. Die kritische Drehzahl für die Biegungschwingung infolge Drehzahlschwankung liegt beim Kreuzgelenk, das 2 Drehzahlschwankungen auf die Umdrehung gibt, bei $n_k/3$, während die von Thoma angegebenen Biegungsmoment-Schwankungen mit der Frequenz $2n$ und $4n$ erfolgen. Bei den in der Praxis verwendeten Kreuzgelenken sind die auf Wellenverlagerung und ungenaue Ausführung des Kreuzgelenkes zurückzuführenden Biegungsmoment-Schwankungen von der Periodenzahl n in der Regel wichtiger, als die von Thoma angegebenen Biegungsmoment-Schwankungen von der Periode $2n$ und $4n$.

Aachen, Techn. Hochschule, 2. Juni 1920. *Otto Föppl.*

[1]) Die Verlagerung der beiden Wellenanschlüsse im Kreuzgelenk betrage x *mm*. Wenn die beiden Wellen in a und b für eine bestimmte Stellung genau ausgerichtet sind, so werden sie nach 180° Drehung um den Betrag 2 x durchgebogen.

Kraftübertragungen durch Kreuzgelenke unter merklichen Winkelabweichungen kommen in der Praxis sehr wohl vor, z. B. bei Fahrzeugantrieben. Die Ermittelung der dabei auftretenden, bisher wohl meist übersehenen zusätzlichen Biegungsmomente war der Zweck meiner Abhandlung, nicht aber eine Kritik der Versuche, die Herr Dr.-Ing. *O. Föppl* mit dem von mir als Beispiel angeführten System angestellt hatte. Ich bin aber selbstverständlich gerne bereit, auf eine Diskussion dieser Versuche einzugehen.

Ich bezweifle nicht im mindesten, dass O. Föppl bei seinen Versuchen nur den Einfluss der Drehzahlschwankung und nicht das Verhalten des Kreuzgelenkes untersuchen wollte, die Frage ist nur die, ob die bei der gewählten Versuchsanordnung auftretenden zusätzlichen periodischen Biegungsmomente eine andere Deutung der Versuchsergebnisse nahelegen, als die in der Föpplschen Abhandlung gegebene.

Bezüglich der bei $n_k/2$ beobachteten Schwingungen, die ursprünglich als Folge der durch die ungenaue Ausführung des Kreuzgelenkes verursachten Schwankungen der Winkelgeschwindigkeit mit der Periode der Drehzahl gedeutet worden waren, gibt Föppl jetzt zu, dass sie vorwiegend auf die vom Kreuzgelenk ausgeübten Biegungsmomente zurückzuführen sind. Auch hinsichtlich der bei $n_k/3$ beobachteten Schwingungen stimme ich mit Föppl darin überein, dass sie durch die von einem genau ausgeführten und montierten Kreuzgelenk ausgeübten Biegungsmomente nicht verursacht sein können. Dagegen muss ich darauf hinweisen, dass sie sehr wohl von der von O. Föppl betonten ungenauen Ausführung des Kreuzgelenkes herrühren können, die, wie auch er erwähnt, Winkelgeschwindigkeit-Schwankungen von der Periode der Drehzahl und demgemäss auch ein Torsionsmoment von dieser Periode verursacht. Man überzeugt sich nämlich leicht davon, dass dann in der Gleichung für die Biegungsmomente Glieder mit den Sinus und Cosinus der ungeraden Vielfachen des Drehwinkels auftreten. Wenn beispielsweise die Axe der Gabellager auf Welle II um den kleinen Winkel ε von der senkrechten Stellung zur Wellenaxe abweicht, erhält man, unter Benutzung der Bezeichnungen meines Aufsatzes und unter Vernachlässigung der Glieder vierter und höherer Ordnung:

$$M_t = -\Theta w_1^2 \, [2\,(1 - \cos\alpha)\,\sin 2\varphi + \alpha\,\varepsilon\,\cos\varphi]$$

und

$$M_x = -\Theta w_1^2 \sin\alpha \left[(1 - \cos\alpha)\,\left(\sin 2\varphi + \frac{1}{2}\sin 4\varphi\right) + \right.$$
$$\left. + \frac{3}{4}\,\alpha\,\varepsilon\,\cos\varphi + \frac{1}{4}\,\alpha\,\varepsilon\,\cos 3\varphi\right]$$

Das mit $\cos 3\varphi$ behaftete Glied von M_x ist allerdings, ebenso wie die andern Glieder von dritter Ordnung klein in Bezug auf α bezw. ε, enthält dafür aber den verhältnismässig sehr grossen Faktor Θw_1^2. Es ist deswegen nicht unwahrscheinlich, dass der Einfluss dieser und ähnlicher Ungenauigkeiten (schiefe Stellung der andern Gabelaxe, Abweichung des Schnittwinkels der Kreuzarme von 90°) den Schwingungsimpuls überwiegt, der durch die Schwankungen der Winkelgeschwindigkeit im Zusammenwirken mit der Exzentrizität der Schwungscheibe entsteht und der von O. Föppl zur Erklärung der beobachteten Unruhe herangezogen wird; denn dieser Impuls ist sehr klein, da, soweit aus der Beschreibung ersichtlich ist, die Exzentrizität ebenfalls nur durch Ausführungs-Ungenauigkeiten verursacht und deswegen klein war, und die Winkelgeschwindigkeit nur um ± 1 % schwankte.

Ganz allgemein darf man wohl sagen, dass infolge der verhältnismässig sehr grossen Torsionsmomente, die vom Kreuzgelenk zur Erzwingung der periodischen Aenderung der Winkelgeschwindigkeit übertragen werden müssen, auch die störenden Einflüsse, die teils durch das Wesen des Kreuzgelenkes, teils durch die Ausführungs-Ungenauigkeiten, teils durch die Zapfenreibungen verursacht werden, eine bedenkliche Grösse erreichen; ein einwand-

freier Nachweis so subtiler Wirkungen, wie sie bei den neuen kritischen Drehzahlen auftreten, wird sich deswegen mit dieser Versuchsanordnung auch dann, wenn die Ausführung genauer ist, als sie bei den fraglichen Versuchen war, kaum erbringen lassen.

Auf den Einfluss der eben erwähnten Ausführungs-Ungenauigkeiten des Kreuzgelenkes bin ich in meiner Abhandlung absichtlich nicht eingegangen, da sie für die gewöhnlichen Kraftübertragungen meist belanglos sind, eine Diskussion der Föpplschen Versuche aber nicht zu meinem Thema gehörte. O. Föppl bespricht jetzt in seiner Zuschrift den bekannten, für die Beurteilung seiner Versuche jedoch unerheblichen Fehler, der durch ungenaue Montage der Wellen entsteht. Ich darf darauf hinweisen, dass ich die Abwesenheit dieses Fehlers ausdrücklich vorausgesetzt habe; die Verhältnisse liegen bei diesem Fehler so einfach, dass es mir genügend schien, anzugeben, dass sein Einfluss sich leicht gesondert ermitteln lässt.

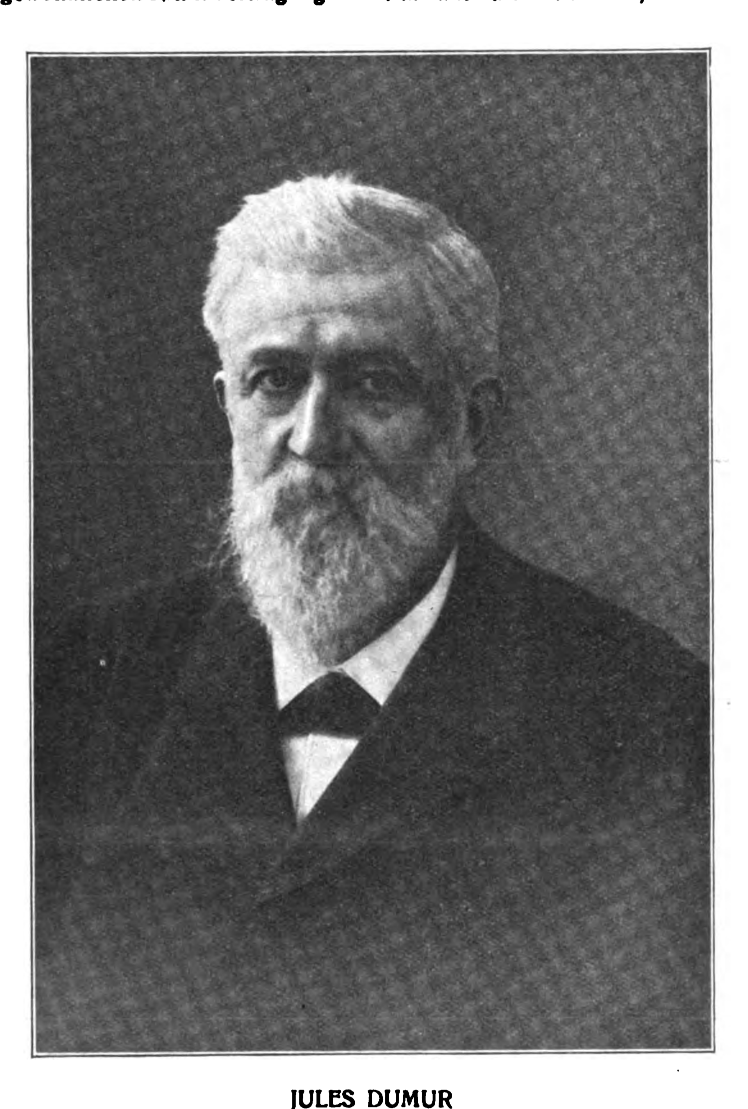
Gegen die Versuche von *A. Stodola* habe ich keine Einwände erhoben; auch liegt es mir fern, das Vorhandensein der neuen kritischen Drehzahlen an sich irgendwie anzuzweifeln. Dem bezüglichen Absatz in der Föpplschen Zuschrift habe ich deswegen nichts hinzuzufügen.

Gotha, 31. August 1920.

D. Thoma.

Nekrologie.

† J. Dumur. Gleich nach dem Tode Dumurs hatten wir uns um einen Nachruf von befreundeter Seite bemüht, leider vergeblich; um unsere Leser nicht allzulange warten zu lassen, sahen wir uns dann genötigt, den Lebenslauf des uns persönlich nicht näher bekannt gewesenen Verstorbenen in Nr. 8 (Seite 93) selbst zu schildern, so gut uns dies möglich war. Unser verehrter Kollege, an den wir uns gewendet hatten und der, wie er uns schreibt, damals abwesend war, sendet uns nun in Ergänzung unseres Nekrologes nachstehende Zeilen. Wir begleiten mit ihnen das Bild Dumurs, das wir der Gefälligkeit des „Bulletin technique" verdanken.



JULES DUMUR
INGENIEUR
Membre honoraire de la Société suisse des Ingénieurs et des Architectes
5 Mai 1840 — 2 Août 1920

Notre „Bauzeitung" n'a consacré à la mémoire du colonel Jules Dumur, ingénieur, docteur ès sciences et docteur en philosophie, qu'une courte notice biographique, empruntée à la presse quotidienne.

Ceux qui ont eu le privilège de servir sous ses ordres, à l'armée, à l'étranger, ou dans l'administration des chemins de fer, tiennent à rendre hommage à sa tranquille énergie, à la lucidité de son esprit, à la simplicité et à la franchise de son accueil, à la correction de ses procédés et à l'autorité qu'il exerçait sans effort.

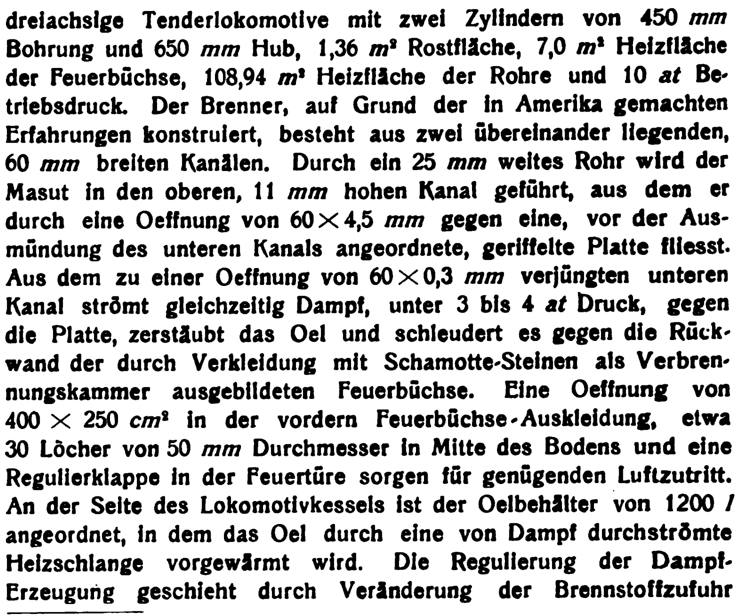
Jules Dumur fut un soldat de grand mérite, un ingénieur et un administrateur distingué, un chef comme on en rencontre peu, un ami sûr et un bon Suisse dans la plus entière acception du mot. *E.*

† N. Lockyer. Am 16. August starb in Sidmouth im Alter von 84 Jahren der bekannte englische Astronom Sir J. Norman Lockyer, der Entdecker des Heliums. Lockyer, der sich zunächst nur in seinen Mussestunden mit der Beobachtung der Sonne beschäftigte, entdeckte anlässlich der Sonnenfinsternis im Jahre 1868, gleichzeitig mit seinem Kollegen Janssen der Sternwarte in Meudon bei Paris, in der Sonnenatmosphäre ein Gas, das er Helium nannte. Daraufhin wandte er sich ausschliesslich astrophysikalischen Untersuchungen zu. Im Jahre 1885 berief ihn die Regierung als Direktor des Observatoriums für Sonnenphysik in South Kensington, an dem er bis 1913 tätig war. Seither war er mit ähnlichen Arbeiten im Hill Observatory in der Nähe von Sidmouth beschäftigt.

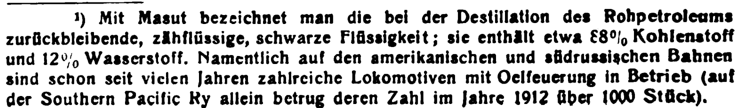
† Huldreich Keller. Wie ein Blitzstrahl vom blauen Himmel traf uns die Nachricht, dass unser lieber Freund und Kollege Dr.-Ing. Huldreich Keller am 7. September in voller Gesundheit einem Schlaganfall erlegen ist. Wir werden ihm, dem wir noch zwei Tage vorher in fröhlicher Unterhaltung die Hand gedrückt, in nächster Nummer einen Nachruf widmen.

Miscellanea.

Oelfeuerung auf französischen Lokomotiven. Der Kohlenmangel, sowie die mindere Qualität der erhältlichen Kohlen veranlasste im Oktober letzten Jahres die Verwaltung der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn, Versuche über die Verwendung von Masut zur Feuerung ihrer Lokomotiven anzustellen.[1]) Dabei wurde die Einführung von ausschliesslicher Oelfeuerung auf Verschiebelokomotiven und von gemischter Feuerung von Oel und festem Brennstoff auf den Streckenlokomotiven einzelner Linien, die sich entweder wegen ihrer ungünstigen Steigungsverhältnisse oder wegen ihrer grossen Entfernung von Kohlengebieten für die reine Kohlenheizung wenig eignen, in Aussicht genommen. Ueber die Erfahrungen mit der ersten, mit Oelfeuerung versehenen Verschiebe-Lokomotive der P.L.M. berichten Ing. *L. Pierre-Guédon* in „Génie civil" vom 3. April 1920 und Ing. *Pouillon* in der „Revue Générale des Chemins de Fer" vom Juli 1920. Es handelt sich dabei um eine



dreiachsige Tenderlokomotive mit zwei Zylindern von 450 *mm* Bohrung und 650 *mm* Hub, 1,36 m^2 Rostfläche, 7,0 m^2 Heizfläche der Feuerbüchse, 108,94 m^2 Heizfläche der Rohre und 10 *at* Betriebsdruck. Der Brenner, auf Grund der in Amerika gemachten Erfahrungen konstruiert, besteht aus zwei übereinander liegenden, 60 *mm* breiten Kanälen. Durch ein 25 *mm* weites Rohr wird der Masut in den oberen, 11 *mm* hohen Kanal geführt, aus dem er durch eine Oeffnung von $60 \times 4,5$ *mm* gegen eine, vor der Ausmündung des unteren Kanals angeordnete, geriffelte Platte fliesst. Aus dem zu einer Oeffnung von $60 \times 0,3$ *mm* verjüngten unteren Kanal strömt gleichzeitig Dampf, unter 3 bis 4 *at* Druck, gegen die Platte, zerstäubt das Oel und schleudert es gegen die Rückwand der durch Verkleidung mit Schamotte-Steinen als Verbrennungskammer ausgebildeten Feuerbüchse. Eine Oeffnung von 400×250 cm^2 in der vordern Feuerbüchse-Auskleidung, etwa 30 Löcher von 50 *mm* Durchmesser in Mitte des Bodens und eine Regulierklappe in der Feuertüre sorgen für genügenden Luftzutritt. An der Seite des Lokomotivkessels ist der Oelbehälter von 1200 *l* angeordnet, in dem das Oel durch eine von Dampf durchströmte Heizschlange vorgewärmt wird. Die Regulierung der Dampf-Erzeugung geschieht durch Veränderung der Brennstoffzufuhr



1) Mit Masut bezeichnet man die bei der Destillation des Rohpetroleums zurückbleibende, zähflüssige, schwarze Flüssigkeit; sie enthält etwa 88% Kohlenstoff und 12% Wasserstoff. Namentlich auf den amerikanischen und südrussischen Bahnen sind schon seit vielen Jahren zahlreiche Lokomotiven mit Oelfeuerung in Betrieb (auf der Southern Pacific Ry allein betrug deren Zahl im Jahre 1912 über 1000 Stück).



zwischen 20 und 100 *l/h* und des Dampfdruckes zwischen 1,5 und 3,5 *at*. Zum Unterdrucksetzen der Lokomotive, bis Erreichung des Normaldruckes von 10 *at*, sind $1^1/_2$ *h* nötig, gegenüber $2^1/_2$ bis 3 *h* bei Kohlenfeuerung. Zum Anheizen der Lokomotive ist eine besondere Quelle Dampf oder Druckluft von mindestens 1,5 *at* erforderlich; in Ermangelung einer solchen kann ausnahmsweise die Lokomotive bis zur Erreichung dieses Drucks mit Holz gefeuert werden.

Was den Oelverbrauch anbetrifft, so stellt er sich unter normalen Verhältnissen auf 73 *l* oder 68 *kg* Masut in der Stunde, gegenüber 112 *kg* Ruhrkohle (mit 10 % Aschengehalt). Unter Zugrundelegung eines Preises von 550 *Fr./t* für Masut und von 350 *Fr./t* für Kohle stellt sich der Stundenverbrauch einer Lokomotive auf 37,3 Fr. bei Oelfeuerung und auf 39,2 Fr. bei Kohlenfeuerung. Die Umbaukosten einer Maschine belaufen sich auf rund 4000 Fr. Für einen Bahnhof mit 35 Rangierlokomotiven belaufen sich somit die Umbaukosten auf rund 150 000 Fr. Dazu kommen noch die Erstellungskosten des Oelreservoirs nebst Zubehör mit rund 300 000 Fr. Demgegenüber betragen die Ersparnisse im Betrieb, bei 16 stündiger Betriebszeit, jährlich 300 000 Fr.

Im Februar dieses Jahres waren bereits zehn auf Oelfeuerung umgebaute Rangiermaschinen dieses Typs in Betrieb. Weitere 80 solcher Maschinen sind für den Umbau vorgesehen. Bezüglich der gemischten Feuerung, deren Einführung auf 135 Streckenlokomotiven in Aussicht genommen ist, waren die Versuche z. Z. der Berichterstattung noch nicht abgeschlossen.

Verein deutscher Ingenieure. Vom 20. bis 22. September wird in Berlin der Verein deutscher Ingenieure zu seiner 60. Hauptversammlung zusammentreten. Die Veranstaltung beginnt am Montag den 20. September mit der Generalversammlung, an der am Vormittag Dipl.-Ing. *W. v. Moellendorf* (Berlin) über „Wirkungsgrad", Direktor *Jung* (Berlin) und Oberingenieur *Hanner* (Nürnberg) über „Die Wirtschaftlichkeit der Werkstattarbeit" sprechen werden, während die Erledigung der geschäftlichen Traktanden für den Nachmittag vorgesehen ist. Dienstag und Mittwoch finden u. a. die Sitzungen der folgenden Tochtergesellschaften und Ausschüsse des Vereins statt: *Deutscher Ausschuss für technisches Schulwesen* und *Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure*, mit Vortrag von Baurat Dr.-Ing. *G. Lippart* (Nürnberg) über „Mitwirkung der Ingenieure und der Industrie an Ausbildungs- und Erziehungs-Aufgaben". *Deutsche Gesellschaft für Metallkunde*, mit Vorträgen von Prof. Dr. *Fränkel* über „Vergütbare Aluminiumlegierungen", von Oberingenieur *Czochralski* über „Schwärzung von Aluminium durch Leitungswasser", von Oberingenieur *Steudel* über „Einfache Materialprüfungsvorrichtungen", von Dr. *Masing* über „Rekristallisation", von Dr.-Ing. *E. H. Schulz:* „Beitrag zur Frage des Ersatzes des Kupfers durch andere Metalle", von Dr. *Mäkelt* über „Metallersatz bei chemischen Vorgängen" und von Prof. Dr. *Gürtler:* „Systematische Ausblicke in die Möglichkeiten künftiger Legierungskunst". *Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen*, mit Vorträgen von Geh. Oberbaurat *Schmick* über „Die Wasserkräfte und ihr wirtschaftlicher Wert", von Stadtbaurat a. D. *Beuster* über „Die Bauwirtschaft der Uebergangszeit" und von Prof. *R. Petersen* über „Verkehrsfragen bei Stadterweiterungen". *Ausschüsse für technische Mechanik*, mit Vortrag von Prof. Dr.-Ing. *H. Föttinger:* „Analogie zwischen hydrodynamischen und elektromagnetischen Erscheinungen". — Die *Hauptstelle für Wärmewirtschaft*, eine gemeinsame Gründung des Vereins, der Vereinigung der Elektrizitätswerke und des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, hält vom 16. bis 18. September in Berlin eine *feuerungstechnische Tagung* ab.

Um- und Erweiterungsbau des Kursaal-Gebäudes in Bad Ems. Ueber den Um- und Neubau des alten, 1839 bis 1841 erbauten Kursaal-Gebäudes in Bad Ems, das in den Jahren 1913/14 nach den Plänen und unter der Leitung von Regierungsbaumeister *Birck* ausgeführt wurde, berichtet die „Zeitschrift für Bauwesen" (Heft 7 bis 9, Jahrgang 1920), unter Beigabe der Pläne und zahlreicher Aussen- und Innenansichten. Der gegen die Lahn nunmehr eine Frontlänge von 105 *m* aufweisende Bau umfasst neben dem unverändert beibehaltenen Konzertsaal, in dem westwärts vorgeschobenen Neubau, einen Theatersaal mit 520 Plätzen und die neuen, im Erd- und Obergeschoss untergebrachten Gesellschaftsräume. Im östlichen Teil befinden sich, ebenfalls auf zwei Stockwerke verteilt, die vollständig umgebauten Gastwirtschaftsräume. Vorgängig der Erweiterung des Kursaal-Gebäudes ist auch der Um- und Neubau des Kurhauses erfolgt, der an genannter Stelle ebenfalls geschildert wird. Die Gesamtkosten der Umbauten beliefen sich auf rund 1,2 Mill. Mark für den Kursaalbau und auf rund 1,8 Mill. Mark für das Kurhaus.

Ein Kanal zwischen dem Atlantischen Ozean und dem Golf von Mexiko. Zur Schaffung einer direkten Verbindung zwischen dem Atlantischen Ozean und den Hafenplätzen an der Nordküste des Golfes von Mexiko, zu deren Erreichung gegenwärtig die Umfahrung der Halbinsel Florida erforderlich ist, wurde im Repräsentantenhaus der Vereinigten Staaten ein Gesetzentwurf eingebracht, der den Bau eines Schiffahrtkanals quer durch die Halbinsel vorsieht. Nach einem Vorschlag soll der Kanal, wie die „Z. d. V. D. I." berichtet, dem zwischen Darien und Brunswick in den Ozean mündenden Altamaha River folgen und unter Benutzung mehrerer kleinerer Wasserläufe im Süden des Staates Georgia den in den St. Georges-Sound mündenden Apalachicola River erreichen. Nach einem zweiten Vorschlag soll an Stelle des Altamaha River der etwas südlicher in den Atlantischen Ozean mündende St. Mary River benutzt werden, auf welchem Wege man ebenfalls zum Apalachicola River gelangen könnte.

Eidgenössische Technische Hochschule. Der Schweizerische Schulrat hat in Anwendung von Art. 41 des Reglements für die Eidgenössische Technische Hochschule vom 21. September 1908 *Paul Bütikofer* von Bern, diplomiertem Architekt, und *José Dahinden* von Weggis (Luzern), Studierendem des zweiten Kursus der Architektenschule, für ihre Lösungen der von der Konferenz der Architektenschule gestellten Preisaufgabe: „Vollständige Aufnahme und Darstellung in Grundrissen, Aufrissen, Schnitten im Masstab 1 : 50 und Details 1 : 20 oder 1 : 10 des Schlosses Thunstetten bei Langenthal (Bern) oder des Duboisgutes in Kirchberg (Bern)" Preise von je 250 Fr. und die silberne Medaille der Eidgenössischen Technischen Hochschule zuerkannt.

Vom Ritomwerk der S. B. B.

Dieser Titel scheint leider zu einem ständigen werden zu sollen; wir bedauern, dass wir unsere Leser schon wieder[1]) damit behelligen müssen.

Dass heute der Bundesrat in corpore das Werk besucht, sei hier mehr der Vollständigkeit und Kuriosität halber vermerkt. Was uns aber die Feder in die Hand drückt, ist eine auch uns zugekommene Einladung der Generaldirektion der S. B. B. an den „Verein der Schweizer Presse" zu einer „Besichtigung der Arbeiten für die Elektrifizierung im Gebiete der Gotthardlinie" am 15. und 16. d. M., mit freier Fahrt der Teilnehmer von Zürich bezw. Luzern bis Ambri-Piotta und zurück (in reservierten Wagen, ab Erstfeld mit Extrazug), freiem Nachtlager und Verpflegung (!) während der Dauer der Exkursion (auf der Rückfahrt sogar im Speisewagen), alles gratis und franko, d. h. auf Kosten der S. B. B. Wer wollte da nicht mittun? Amsteg wird zwar nur während 15 Minuten von der Bahn aus betrachtet, dem Pfaffensprung widmet man eine Stunde, Göschenen eine halbe Stunde und der Rest gehört dem berühmt gewordenen Ritomwerk. Was können nun da die Herren Journalisten zu *sehen* bekommen? Zweifellos lauter Bauobjekte, die dem Laien schon durch ihre Grösse ohne weiteres und ausnahmslos imponieren *müssen*, ganz besonders, wenn die Stimmung in der schönen Natur und durch gute „Verpflegung" entsprechend gehoben ist. Das Uebrige werden die Herren, wir zweifeln nicht daran, von berufenem Munde zu hören bekommen und wird ihnen in zweckdienlichen Drucksachen zum Lesen und Abdrucken mitgegeben werden. Es ist auch nicht im Entferntesten daran zu zweifeln, dass alsbald weiterherum im Blätterwald ein Loblied auf — nun, auf die Elektrifizierungsarbeiten an der Gotthardlinie, inklusive Ritomwerk am prächtigen klaren Bergsee anheben wird; und alles wird wieder gut. Das ist unsere, natürlich unmassgebliche Prognose über den Effekt dieser Vorführung, gegen die *unter andern Verhältnissen* nichts einzuwenden wäre, als dass es selbstverständlich auch durch solche Anschauungsmethode nicht möglich ist, dem Nichtfachmann ein „eigenes Urteil" in bautechnischen Dingen zu verschaffen.

Wir missgönnen gewiss Niemandem das Vergnügen eines schönen Ausfluges. So aber, wie die Verhältnisse liegen, ist diese Veranstaltung in jeder Hinsicht nicht zeitgemäss. Wohl ist ja der

[1]) Vergl. unsere objektive Berichterstattung über den Sachverhalt vom 10. Juli d. J. (S. 19), sowie die Mitteilung des „Beschwichtigungs-Hofrates" samt Kommentar vom 21. August (Seite 91). *Red.*

Ritomstollen wieder repariert, mit dem Ueberlauf versehen und, *vorläufig*, so wieder in Betrieb genommen worden; das Wasser fliesst, die Räder drehen sich. Allein noch ist in keiner Weise abgeklärt, wie sich der „Betrieb" *definitiv* gestalten soll. Dass der jetzige Zustand, mit ständiger Einlaufregulierung am See, nur einen Notbehelf darstellt und als eine, für ein Bahnkraft-Spitzenwerk höchst unerwünschte Betriebserschwernis sogleich nach Inbetriebsetzung des Kraftwerkes Amsteg so oder anders wird beseitigt werden müssen, ist für jeden Ingenieur selbstverständlich. Ferner liegt die Vernehmlassung der Fachexperten weder hierüber, noch über die Ursachen des Bauunfalles usw. vor; man hat also bis dahin allerseits, auch in Fachkreisen, *mit dem Urteil zurückzuhalten.*

Aus diesen Gründen ist die Journalistenfahrt der nächsten Woche zum mindesten verfrüht, und die Generaldirektion wird wohl dafür sorgen müssen, dass dabei die den *Bauunfall am Ritomstollen* betreffenden Fragen, einschliesslich „Verantwortlichkeiten", *vollständig aus dem Spiel gelassen werden.* Das ist nicht nur eine Forderung des Taktes gegenüber den zu Schiedsrichtern berufenen Fachexperten, die noch nicht gesprochen haben, sondern noch vielmehr ein Gebot der Klugheit angesichts des so nahe liegenden Verdachtes einer ganz unzulässigen Beeinflussung der Presse und damit der öffentlichen Meinung, auch wenn dies durch die General-Direktion gar nicht bezweckt wird. Obwohl wir das Ritomwerk bereits wiederholt von uns aus (und auf eigene Kosten) besucht haben und darüber ziemlich eingehend unterrichtet sind, und trotzdem uns diese Veranstaltung nichts weniger als sympathisch ist, beabsichtigen wir daran teilzunehmen, lediglich um unsere Leser aus eigenen Eindrücken über den Verlauf zu orientieren, soweit sich dies als notwendig erweisen sollte.

Literatur.

Lehrbuch der Lüftungs- und Heizungstechnik, mit Einschluss der wichtigsten Untersuchungsverfahren. Von Dipl.-Ing. Dr. *Ludwig Dietz.* Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage. 674 Seiten, 337 Abbildungen und 12 Tafeln. München und Berlin 1920. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 50 M., geb. 56 M.

Schon die im Jahre 1909 erschienene, seit 1913 vergriffene erste Auflage des Buches war eine erfreuliche Erscheinung in der Literatur des Heiz- und Lüftungsfaches. Sie zeichnete sich bei wissenschaftlicher Gründlichkeit und Sachlichkeit durch Vielseitigkeit und eine leicht fassliche Darstellungsweise aus, sodass es direkt einen Genuss bedeutet, in dem Buche zu lesen. Diese Vorzüge sind bei der neuen, sowohl hinsichtlich Text als Abbildungen wesentlich umfangreicheren zweiten Auflage nicht verloren gegangen. Das Buch ist in Würdigung des Umstandes, dass der Kontakt der Heiztechnik mit dem Maschinenbau im letzten Jahrzehnt ein wesentlich stärkerer geworden ist, nach dieser Richtung vertieft worden. Auf die Bestrebungen der wirtschaftlichen Wärmeausnützung, die Verbindung von Kraft-, Licht- und Wärmebetrieben, die Verwertung von Abwärme und Abfallkraft, die Umwandlung der Energieformen in einander, ferner auf die Wärmespeicherung und die Kohlen-Vergasung an Stelle der direkten Verbrennung usw. ist Rücksicht genommen, sodass das Buch in unseren heutigen kohlenarmen Tagen eine durchaus zeitgemässe Erscheinung bedeutet. Allzuknapp behandelt erscheint nur die elektrische Heizung, was wohl darauf zurückzuführen ist, dass sie in Deutschland nicht die Rolle spielt, wie beispielsweise bei uns.

Der Verfasser des Buches hat bei seiner Tätigkeit als Abteilungsvorstand beim städtischen Bauamt Nürnberg und als Bauamtsleiter beim Magistrat Berlin grosse praktische Erfahrung sammeln können und besitzt auch gute Kenntnis der Fachliteratur und der Forschungsarbeiten. Das Buch ist daher in der Tat, worauf im Vorwort hingewiesen wird, eine aus der Praxis entsprungene, wissenschaftlich durchgearbeitete Betriebskunde, in der erfreulicherweise auch die Messinstrumente und die Messverfahren, in der ihrer Wichtigkeit entsprechenden Weise, eingehend besprochen werden.

Die Neuauflage des Dietz'schen Lehrbuches ist geeignet, nicht nur den Heiztechnikern von Beruf, sondern auch den Betriebstechnikern und den Studierenden, sowie allen, die sich für Heiz- und Lüftungsfragen interessieren, gute Dienste zu tun.

M. Hottinger.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Bernischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

PROTOKOLL

der I. Sitzung im Vereinsjahr 1920/21

Donnerstag den 8. Juli 1920, 20 Uhr in der „Innern Enge".

Vorsitz: Arch. *H. Pfander.* Anwesend 40 Mitglieder.

Nach kurzem Begrüssungswort durch den Präsidenten werden die Austritte von a. Baudirektor *A. Flückiger* und Ing. *Binz*, die Uebertritte von Arch. *A. Seliner* und Arch. *F. Sägesser*, sowie die Neueintritte von Ing. *Fritz Bützberger*, Arch. *Werner Kunz* und Arch. *Wilhelm König* von der Versammlung genehmigt.

Arch. *L. Mathys* erläutert sodann eingehend das erste Diskussionsthema des Abends:

Die erfolglosen Massnahmen zur Wiederbelebung der Bautätigkeit.

Er weist für die Stadt Bern nach, wie Mieterschutzbestimmungen, Einschränkungen des Liegenschaftshandels, Bauten der Gemeinde, Subventionen à fonds perdu, Arbeiterverhältnisse, Geldentwertung und Geldknappheit dazu beitrugen, die freie Bautätigkeit zu hemmen. Die Mieterschutz-Bestimmungen steuerten wohl dem Wucher, unterbanden aber das Interesse an Neubauten für Mieter und Kapital. Der Bundesratsbeschluss vom Frühjahr 1920 zur Bekämpfung der Miet- und Wohnungsnot schafft hierin nur teilweise Besserung. Geldentwertung und gesteigerte Unterhaltungskosten erhöhen die tatsächlichen Zinsen auf das $1^1/_2$ fache der heute meist zugestandenen 5 bis $5^1/_2$ %. Die gesetzliche Einschränkung des Liegenschaftsverkehrs trifft weniger den Wucherer, als den Markt selbst. Die kommunalen Bauten und Subventionen, ursprünglich zur Belebung der privaten Tätigkeit gedacht, haben diese durch starke Unterbietungen lahmgelegt. Gegenüber den um 70 bis 200 % erhöhten Lebens- und Gebrauchsmittelkosten sind laut Zusammenstellung in der S. B. Z. vom Januar 1918 die Wohnungszinse nur um 10 % gestiegen. Der Referent empfiehlt als vorerst wirksamstes Mittel die Aufhebung des Mieterschutzes und eine angemessene Erhöhung der Mietzinse.

In der dem umfassend orientierenden Referat folgenden Diskussion betont der Vorsitzende den hohen Wert einer Aussprache am heutigen, alle Interessenten vereinigenden Abend. Arch. *Hindermann* sieht die Hauptschuld in der Verschlechterung des Geldes und der Steigerung des Darlehenszinsfusses. Ing. *Nater* regt eine staatliche Mehrbelastung der alten Wohnungen an, wogegen Arch. *Mathys* mehr für amtliche Taxierung der Wohnungen der Fachleute eintritt. Arch. *Ziegler* schildert die ernsten Folgen der neuesten Zinsfuss-Steigerungen und verlangt dringend die Beiziehung der Techniker zu den massgebenden Amtsstellen und Kommissionen.

Das zweite Diskussionsthema des Abends

„Schutz des Ingenieurtitels"

leitet Ing. *Hs. Zölly* ein, anknüpfend an das Postulat der Geschäftsprüfungskommission des Nationalrates über die Besetzung amtlicher Ingenieurstellen durch akademisch gebildete Ingenieure.

In der anschliessenden lebhaften Aussprache erinnert Ing. *Schneider* an frühere ähnliche Bestrebungen und empfiehlt die Regelung der Frage auf breiter Basis. Ing. *Stoll* appelliert an die bestehende Titelschutzkommission der G. e. P., als deren Mitglieder sich unter den Anwesenden Generaldirektor *Sand* und Prof. *Studer* bekennen, beide unter Hinweis auf die Schwierigkeiten, die einer gesetzlichen Regelung dieser Frage entgegenstehen. Ihnen schliesst sich Arch. *Ziegler* an, wogegen die Ing. *Schneider*, *Schreck* und *Kieser*, sowie Arch. *Salchli* die Notwendigkeit fester Erfassung der Frage vertreten; Ing. *Frey* erinnert an die Lösung der Frage in Nordamerika- und befürwortet die dort durch die Ingenieurvereine selbst getroffenen strengen Aufnahmeverfahren. Der Vorsitzende betont, dass auch hier die Charakterfrage allen andern voranzustellen sei und schliesst die Aussprache mit dem Hinweis auf eine weitere Behandlung der Frage vor der nächsten Präsidentenkonferenz.

Nach kurzer Orientierung über die kommende General-Versammlung durch Ing. Schreck wird die Sitzung um 23 Uhr aufgehoben.

Ksr.

Gesellschaft ehemaliger Studierender

der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Stellenvermittlung.

Gesucht nach Italien unverheirateter *Ingenieur* mit Erfahrung in Wärmetechnik und im Verkauf von Fabrikeinrichtungen. (2258)



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 12.**

Die Pumpen-Anlage des hydraulischen Kraftakkumulierungswerkes Viverone.

Von Obering. *G. Müller*, Winterthur.

Auf keinem technischen Gebiete ist heute das Interesse des Technikers wohl derart rege, wie in Fragen wasserwirtschaftlicher Natur. Namentlich in unserm Lande, das in seinen Wasserkräften einen grossen Reichtum birgt, werden seit Jahren bedeutende Anstrengungen gemacht, um unter dem Schutz und mit der Mithilfe der Bundesregierung die Wasserkräfte so rationell wie möglich auszunützen, zu Gunsten der Allgemeinheit; ein grosser Schritt wird damit vorwärts getan, um das Land mehr und mehr von der Kohlenversorgung durch das Ausland unabhängig zu machen.

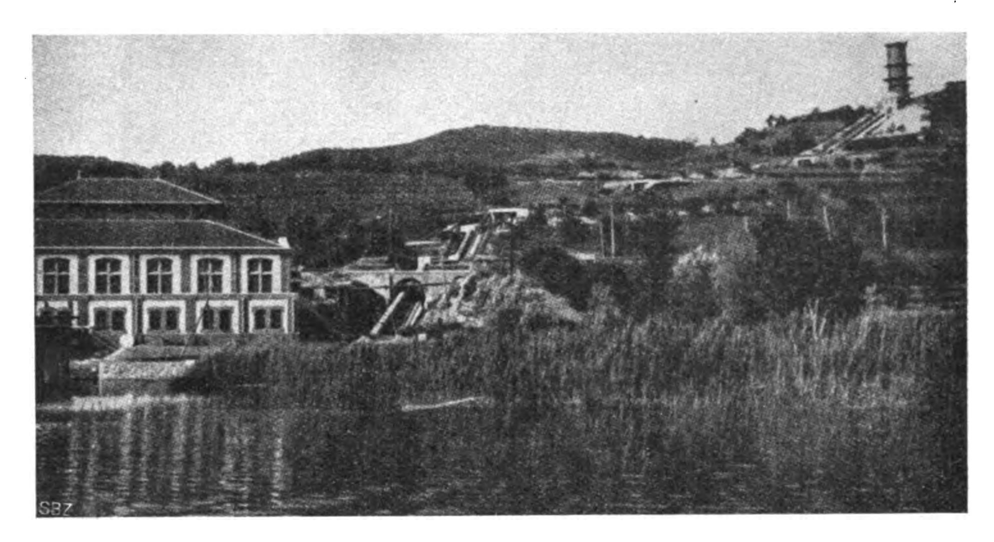


Abb. 1. Blick auf Maschinenhaus, Druckleitung und Wasserschloss.

Die Bestrebungen in der rationellen Verwertung unserer Wasserkräfte zur Krafterzeugung werden neuerdings auch den *hydraulischen Kraftakkumulierungen* wieder zu grösserer Bedeutung verhelfen. Die ausserordentlich günstigen Erfahrungen, die mit *grossen* Akkumulierungsanlagen gemacht wurden, lassen ohne Zweifel den Schluss zu, dass besonders in der Schweiz neben den bereits bestehenden, kleineren Anlagen sehr wohl solche von grosser Leistungsfähigkeit mit Erfolg erstellt werden könnten. Es sei hier besonders hingewiesen auf die bezüglichen interessanten Ausführungen von Ing. W. Zuppinger (Schweiz. Wasserwirtschaft vom 10. März 1917), in denen in trefflicher Weise die grossen Vorteile der Kraftaufspeicherung durch die Nutzbarmachung von Nachtkraft und Abfallkraft hervorgehoben werden.

Neben den *natürlichen* Akkumulierungsanlagen, d. h. den Sammelweihern unserer Hochdruckwerke mit ihren natürlichen Wasserzuflüssen, werden zweifellos *mechanische* Akkumulierungsanlagen grosse Dienste leisten zur bessern Ausnützung bereits bestehender Kraftwerke. Solche Akkumulierungswerke werden in erster Linie dazu dienen, die Spitzenbelastung im Winter für den Lichtbetrieb von Niederdruckkraftwerken zu decken, da bei diesen wegen der grossen Wassermengen an eine Aufspeicherung des Wassers zur Nachtzeit nicht gedacht werden kann; die Kraft zur Deckung der Lichtspitzen muss vielmehr von aussen zugeführt werden, in vielen Fällen durch eine kalorische Reserve-Anlage. Durch Angliederung einer mechanischen Akkumulierungsanlage ist es somit möglich, die kalorische ganz oder teilweise auszuschalten.

Durch den beabsichtigten, teilweise bereits durchgeführten Zusammenschluss der grossen schweizerischen Elektrizitätswerke werden wohl aus dem einheitlichen, zentralen Stromnetz, ähnlich wie bei der nachstehend beschriebenen Anlage Viverone, grosse Mengen Nachtkraft und Abfallkraft zur Verfügung stehen. Dadurch wäre die Möglichkeit geschaffen, grosse Akkumulierungs-Anlagen zu errichten, die herbeigezogen werden könnten zum Kraftausgleich und zur Hebung der Konstantkraft im Winter, also *zur Vermehrung der Gesamtproduktion* an elektrischer Energie zur Verwendung im eigenen Lande und allfällig zum Export.

Abb. 2. Längenprofil der Druckleitung. — Längen 1 : 10000, Höhen 1 : 2500. Querprofile des Druckstollens, 1 : 250.

Als ungünstiges Moment bei einer mechanischen Akkumulierung wird oft der schlechte Gesamt-Wirkungsgrad einer solchen Anlage ins Feld geführt. In der Tat ist dieser ein recht bescheidener zu nennen. Beim Pumpenbetrieb geht ein Teil der eingeführten Energie verloren im Motor, in der Pumpe und in der Druckleitung; anderseits treten bei der Rückgewinnung Verluste auf in der Druckleitung, in der Turbine und im Generator. Rechnet man beispielsweise bei einer gut ausgebauten Anlage mit folgenden Einzel-

Wirkungsgraden: Motor 0,93; Pumpe 0,78; Druckleitung 0,97; Turbinenleitung 0,94; Turbine 0,86 und Generator 0,94, so ergibt sich ein Gesamt-Wirkungsgrad von 0,535. Tatsächlich wird dieser Wirkungsgrad noch etwas ungünstiger ausfallen, weil die Pumpe wegen der meist veränderlichen Förderhöhe nicht immer mit dem besten Nutzeffekt arbeitet, d. h. er wird im allgemeinen 50 bis 52 % kaum überschreiten. Trotzdem wird bei einem solchen Werke eine gute Rentabilität immer noch zu erreichen sein, wenn berücksichtigt wird, dass Nacht- und Abfallkraft kostenlos bezogen werden können, sofern sie vom eigenen Werke abgegeben werden.

Zur Erreichung möglichst niedriger Anlagekosten und eines möglichst hohen Wirkungsgrads der Anlage wird man nur wenige, jedoch grosse, leistungsfähige Maschinen aufstellen. Je grösser die Maschine ist, umso günstiger ist ja ihr Wirkungsgrad. Zudem sind bei einer grossen Anlage die Betriebskosten nur unwesentlich grösser, als bei einer kleinen. Zur Verminderung der Anlagekosten sind ferner natürliche Sammelbecken ins Auge zu fassen, wie dies in vorbildlicher Weise bei der nachstehend beschriebenden Anlage Viverone der Fall ist. Als untere Sammelweiher können Flüsse und Seen, als obere Bergseen oder Hochtäler in Frage kommen.

Wo die topographischen Verhältnisse die Erstellung von Sammelbecken ohne zu grosse Kosten in der Nähe eines Kraftwerkes gestatten, ist es von Vorteil, die Akkumulierungsanlage an das Kraftwerk anzugliedern, wie dies bei den meisten heute bestehenden Anlagen der Fall ist. Diese Kombination gestattet meistens eine Verringerung der Erstellungskosten für das Maschinenhaus, sie bietet eine gute Uebersichtlichkeit der Gesamt-Anlage und hat den grossen Vorteil der Vereinfachung des Betriebes. Die Absonderung des Akkumulierungswerkes von der Kraftzentrale dagegen hat den Nachteil, dass in den meisten Fällen eine elektrische Fernleitung erstellt werden muss; neben den Kosten für diese Leitung wird auch die Wirtschaftlichkeit der Anlage etwas beeinträchtigt durch die neu hinzutretenden mechanischen Verluste in Fernleitung und Transformator.

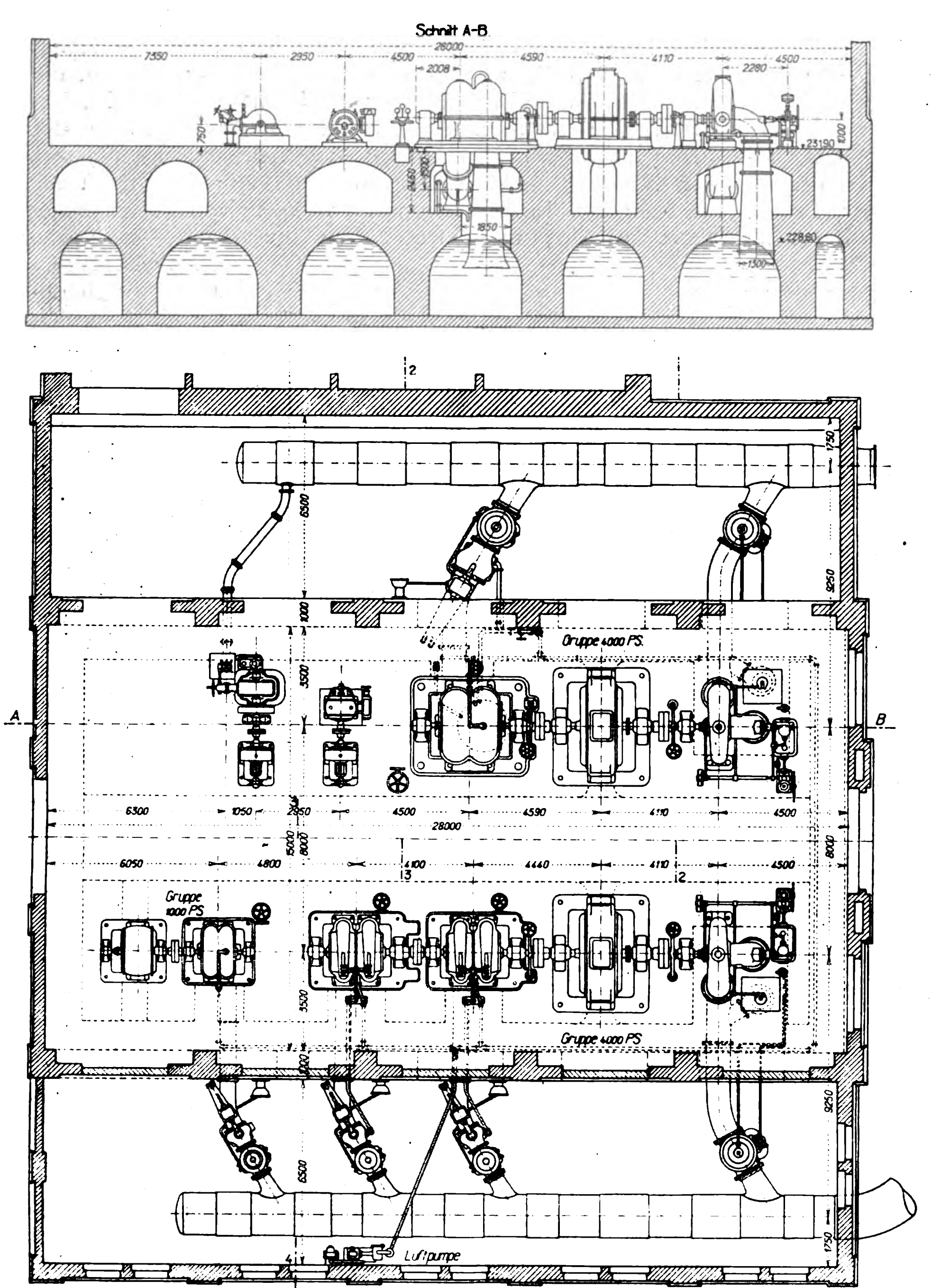


Abb. 3. Grundriss und Schnitte des Maschinenhauses der hydraulischen Kraftakkumulierungs-Anlage Viverone. Masstab 1 : 250.

Mechanische Akkumulierungsanlagen müssen als Hochdruckanlagen gebaut werden. Je grösser das Gefälle, umso geringer ist die Wassermenge, die hochgepumpt werden muss; demzufolge werden auch die Sammelbecken kleiner und weniger kostspielig, die Rohrleitungen werden zwar länger, jedoch im Durchmesser bedeutend kleiner. Grosses Gefälle bedingt hohe Umdrehungszahlen; die Maschinen-Gruppen werden daher bei gleich grosser Leistung kleiner und billiger und im Zusammenhang damit auch das Maschinenhaus in seinen Abmessungen gedrängter, bezw. seine Erstellungskosten niedriger ausfallen. Die zulässige Höhendifferenz zwischen Pumpe und Hochreservoir dürfte hauptsächlich begrenzt sein durch die Betriebsbedingungen der Zentrifugalpumpe, da bei einer gegebenen Leistung ein bestimmtes Verhältnis eingehalten werden muss zwischen

Fördermenge und Förderhöhe, wenn die Pumpe mit möglichst hohem Wirkungsgrad arbeiten soll. Ist anderseits der Niveauunterschied der beiden Sammelweiher durch die topographische Lage bereits bestimmt, so ist eben die Anlage nach allen Gesichtspunkten hin auf Rentabilität und gute hydraulische Ausnützung genau durchzustudieren.

Die grösste aller bisher gebauten hydraulischen Akkumulierungsanlagen ist die bereits vorgehend erwähnte von Viverone in der Provinz Novara, die im Nachstehenden unter besonderer Berücksichtigung der von der Firma Gebr. Sulzer A. G. in Winterthur erstellten Pumpenanlage kurz beschrieben werden soll.

Diese im Jahre 1913 dem Betriebe übergebene Akkumulierungsanlage wurde für die „Società Anonima Elettricità Alta Italia" in Turin gebaut. Sie dient ausschliesslich für Akkumulierungszwecke als Regulierung und zum Energie-Ausgleich für die zahlreichen hydroelektrischen Kraftwerke dieser Gesellschaft in Piemont. Die für den Betrieb der Anlage nötige Energie wird als Abfallkraft dem zentralen Stromnetz der Gesellschaft entnommen.

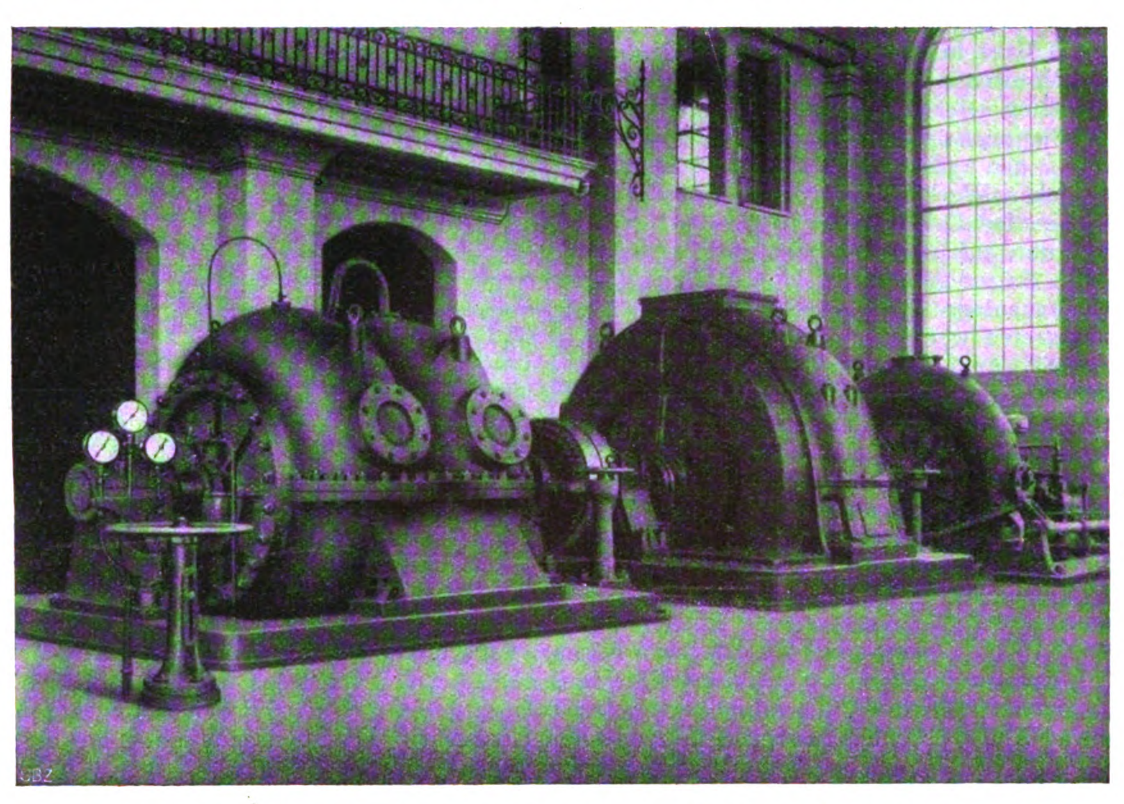


Abb. 4. Maschinengruppe von 4500 *PS* bei 735 *Uml/min* des Kraftakkumulierungswerkes Viverone.

Wie schon erwähnt, sind sowohl das Saugreservoir, als auch das Druckreservoir *natürliche* Sammelbecken; die topographischen Geländeverhältnisse haben hier die denkbar günstigste Gelegenheit gegeben, die bei einer solchen Anlage so schwer ins Gewicht fallenden Anlagekosten von Sammelweihern auf ein Mindestmass herabzusetzen. Der Lago die Bertignano, der als oberes Sammelbecken dient, hat ein Fassungsvermögen von 300 000 m^3, das der jetzigen Leistung des Werkes von 6000 *kW* entspricht. Diese Leistung soll in einem zweiten Ausbau auf 12 000 *kW* und in einem dritten Ausbau sogar auf 24 000 *kW* erhöht werden.

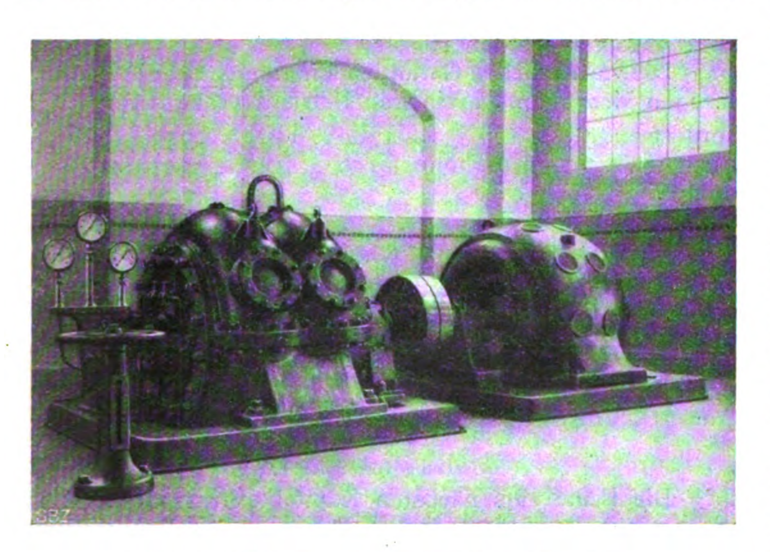


Abb. 5. Pumpengruppe von 1250 *PS* bei 960 *Uml/min.*

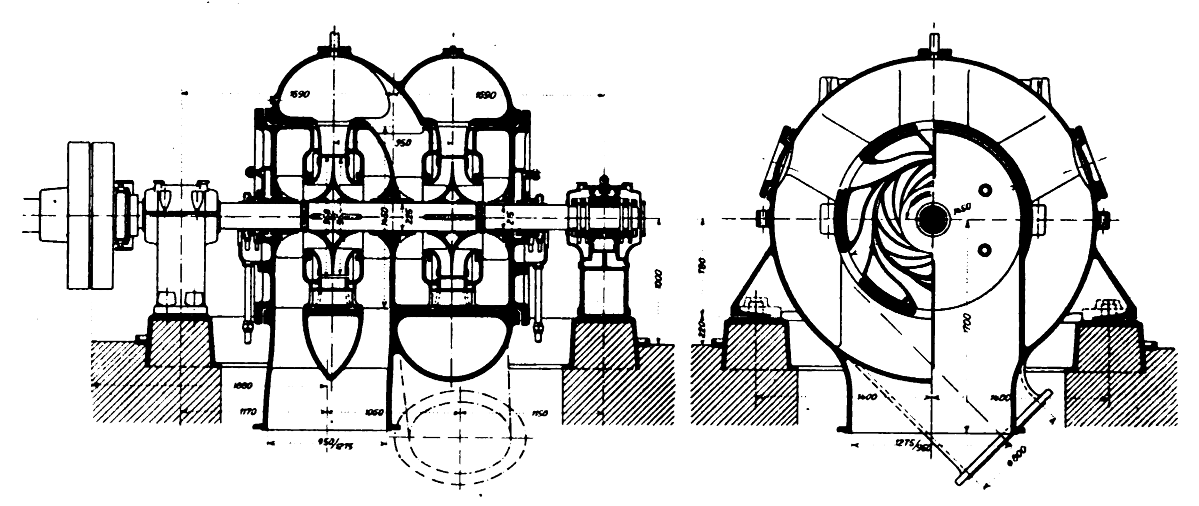
Es ist daher in Aussicht genommen, den Inhalt des Bertignano-Sees durch Erstellung eines Abschluss-Dammes auf 480 000 bezw. 960 000 m^3 zu erhöhen. Bei der Leistung des Werkes von 12 000 *kW* wird die Wassermenge im See von Kote 369,00 auf Kote 378,50, also um 9,5 *m* aufgestaut, während das Niveau des das untere Sammelbecken bildenden Lago di Viverone durch die Wasserentnahme während der Pump-Periode nur um 0,62 *m* zurückgeht, nämlich von Kote 329,22 auf Kote 328,60. Diesem veränderlichen Niveau der beiden Seen entsprechend ist natürlich auch die Förderhöhe für die Pumpen, bezw. das Gefälle für die Turbinen sehr veränderlich, da die Niveau-Unterschiede zwischen beiden Seen nach den vorstehenden Angaben zwischen 139,78 und 149,90 *m* schwanken.

Die Gesamtanordnung der Anlage ist aus den Abbildungen 1 und 2 ersichtlich. Die Länge der Druck-Leitung von der Zentrale bis zum Wasserschloss beträgt rund 700 *m*, bei einem lichten Durchmesser von 1450 *mm*; sie hat im Anfang eine Steigung von 19,2 %, auf der letzten Strecke vor dem Wasserschloss eine solche von 35,8 % und ist für die anfängliche Leistung des Kraftwerks von 6000 *kW* bemessen; für dessen weitern Ausbau wird eine zweite Leitung von gleichem Durchmesser erstellt werden. Die Wandstärke der Stahlröhren beträgt in der untern Druckpartie 18 *mm*. Charakteristisch an dieser Leitung ist der Umstand, dass auf deren ganzen Länge keine Dilatationstücke eingebaut sind. Der einen Durchmesser von 10 *m* aufweisende Turm des Wasserschlosses ist aus Stahlblech; seine Höhe ist mit 39,5 *m* bereits für den maximalen Aufstau des Bertignano-Sees bemessen. In dem an diesen Ausgleichturm angebauten Wasserschloss ist das automatische Rohrbruchventil mit den zugehörigen Apparaten untergebracht. Vom Wasserschloss bis zum Stausee ist die Druckleitung mit 2100 l. W. gemäss Abbildung 2 hergestellt; sie hat eine Länge von rund 1200 *m*, wovon 470 *m* im Tunnel verlegt sind. Ihre Steigung bis zum Ausguss im Stausee beträgt 6 bis 7 ‰.

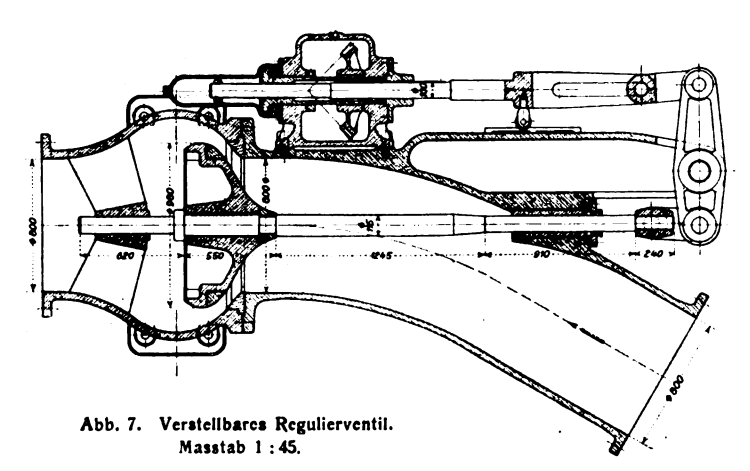
Das Maschinenhaus, wie es in Abbildung 1 ersichtlich ist, genügt nur für die Aufnahme der Maschinen des ersten Ausbaues mit 6000 *kW*. Durch symmetrische Verlängerung soll es später zu einer stattlichen Zentrale ergänzt werden. In dem überragenden Hochbau sind die Transformatoren und die Hochspannungsanlage untergebracht. Ueber die Anordnung der Maschinen-Gruppen, der Rohrleitungen, Hülfsmaschinen usw. im Maschinenhaus orientiert Abb. 3. Es kamen zur Aufstellung: Eine Gruppe mit einer Sulzer-Hochdruck-Zentrifugalpumpe von 4500 *PS* maximaler Leistung, die wohl die grösste bisher gebaute Zentrifugal-

pumpe darstellt (Abbildung 4), eine Gruppe mit einer Sulzer-Hochdruck-Zentrifugalpumpe von 1250 *PS* Leistung (Abbildung 5), sowie zwei Gruppen von je 2000 *PS* der Firma A. Riva & C. in Mailand.

Der gesamte bauliche Teil der Anlage wurde entworfen und ausgeführt von der Firma Locher & Cie. in Zürich. Druckleitung und Wasserturm sind von den Officine di Savigliano in Turin, die Turbinen-Anlage von der Firma Riva in Mailand erstellt worden. Die Generatoren und Motoren sowie die gesamten elektrischen Installationen stammen von den Siemens-Schuckert-Werken in Berlin. Im Folgenden soll nur auf die von Gebr. Sulzer gelieferte Pumpenanlage näher eingetreten werden.


Abb. 6. Längs- und Querschnitt durch die Sulzersche Hochdruckpumpe für 4500 *PS*, 735 *Uml/min*.

Die Gruppierung des Maschinen-Aggregats von 4500 *PS* ist die bei den mechanischen Akkumulierungswerken übliche: Pumpe – Generator – Turbine. Beim Pumpenbetrieb arbeitet der Generator als Synchron-Motor, wobei er eine Leistung bis zu 4850 *PS* abzugeben vermag. Als Kupplungsorgane zwischen den einzelnen Maschinen dienen elastische, ausrückbare Stiften-Kupplungen. Die Pumpe, deren Bauart Abb. 6 erkennen lässt, ist eine zweistufige Hochdruck-Zentrifugalpumpe mit symmetrisch gebauten Laufrädern mit doppelseitigem Wassereintritt, wodurch ein vollständiger Schubausgleich in axialer Richtung gewährleistet ist. Die Laufräder und die Leitapparate sind aus Stahlguss, das zur bequemen Zugänglichkeit und Freilegung der inneren Pumpenorgane in der Horizontalebene geteilte Pumpengehäuse aus Spezialgusseisen. Der Anschluss der Pumpe an die Druckleitung erfolgt im Untergeschoss, während ihr Saugrohr direkt in dem unter der Pumpe liegenden Saugkanal eintaucht. Ihre Welle ist in zwei getrennten, ausserhalb der Wasserräume der Pumpe liegenden Lagerböcken gelagert. Das hintere Lager ist zur Sicherung der Welle


Abb. 7. Verstellbares Regulierventil. Masstab 1 : 45.

gegen axiale Verschiebungen mit Kammen versehen; ein Axialdruck tritt bei der symmetrischen Anordnung der Laufräder, wie bereits bemerkt, nicht auf. Beim beidseitigen Wellenaustritt geschieht die Abdichtung mittels Druckwasserabschluss unter Anwendung von Labyrinth-Dichtungsbüchsen; es sind also hier die üblichen Stopfbüchsen, die bei derart grossen Wellenabmessungen erfahrungsgemäss Veranlassung zu allerlei Störungen bieten, weggelassen worden. Das Füllen von Saugleitung und Pumpe erfolgt durch Entlüften mittels einer Schieber-Luftpumpe; die Saugleitungen besitzen daher keine Boden-Ventile. In der Druckleitung ist zum vollständigen Abschluss zwischen Pumpe und Leitung ein hydraulisch betätigter Schieber von 800 *mm* l. W. eingebaut. Zum Regulieren der Wassermenge ist zwischen der Pumpe und dem Abschluss-Schieber ein besonders konstruiertes Regulierventil angebracht (Abbildung 7). Das Einstellen dieses Ventils für eine bestimmte Wassermenge geschieht von Hand, dagegen schliesst es bei plötzlichem Unterbruch des Betriebes automatisch. Seine Betätigung erfolgt in bequemer Weise von einem zentral gelegenen Bedienungständer aus, an dem auf einer Skala die jeweilige Oeffnung des Ventils jederzeit abgelesen werden kann.

Die Inbetriebsetzung der Maschinengruppe für den Pumpvorgang findet in folgender Weise statt: Die Gruppe wird zunächst durch die Turbine auf die normale Umdrehungszahl gebracht, sodann wird der Generator, der als Synchron-Motor arbeiten soll, an das Stromnetz angeschlossen, worauf die Turbine durch Ausrücken der Kupplung abgestellt wird. Der Druckschieber wird nun vollständig geöffnet und mittels der oben beschriebenen Reguliervorrichtung die Fördermenge eingestellt. Beim Abstellen der Gruppe wird der Schieber geschlossen und hierauf der Motor abgeschaltet.

Wie weiter oben erwähnt wurde, schwankt die topographische Förderhöhe für die Pumpen je nach dem Niveau im Stausee, bezw. nach der Beanspruchung der Anlage zwischen 139 und 149 *m*. Es ergaben sich dadurch und unter Berücksichtigung der Rohrreibungsverluste für die Pumpe sehr verschiedenartige Betriebsbedingungen, denen bei der Konstruktion der Pumpen nach Möglichkeit Rechnung getragen werden musste.

Die vertraglichen Garantiebedingungen für die Pumpen bezogen sich auf nachstehende Betriebsverhältnisse:

Fördermenge	1380	1700	1750	*l/sek*
Manometrische Förderhöhe	156	145	142	*m*
Umdrehungszahl	735	735	735	*Uml/min*
Wirkungsgrad der Pumpe	78	75	74	%
Kraftbedarf	3700	4370	4500	PS_e

Da die Periodenzahl starken Schwankungen unterworfen ist, musste auch für einen Betrieb mit 750 *Uml/min* volle Garantie gegeben werden. (Schluss folgt.)

Vom Bebauungsplan-Wettbewerb Gross-Zürich.

(Fortsetzung von Seite 124.)

Die Pläne zum nächsten Kapitel „Strassen" sind zu umfangreich, um hier wiedergegeben zu werden, weshalb auf den „Schlussbericht" und die darin enthaltenen grossen Verkehrslinienpläne, allenfalls auch auf Abbildung 4 (Seite 110) verwiesen sei. Das gleiche gilt von der hinsichtlich der Grünanlagen u. dergl. besonders hervorgehobenen Detailbearbeitungen der Vorortgebiete Oerlikon-Seebach in den Entwürfen Nr. 4 und 8.

Der Bericht des Preisgerichts fährt fort wie folgt:

III. Strassen.

a) Hauptverkehrstrassen.

„Hinsichtlich der Vorschläge für die Ausgestaltung des Hauptverkehrstrassennetzes sind beachtenswert die Nr. 1, 7, 10, 12, 18, 20, 22, 23, 25 und 27. Aus ihnen ergeben sich folgende leitende Gesichtspunkte:

Für die Vermittlung des grossen Strassenverkehrs von der Stadt nach den Vororten und weiter kommen folgende Hauptrichtungen (Ausfallstrassen) in Betracht: 1. an beiden Seeseiten; 2. ins Sihltal; 3. durch das Talgelände beidseits der Limmat; 4. nach dem Glatt- und Wehntal über den Sattel zwischen Zürichberg und Käferberg. Dazu kommen noch die Verbindungen über Birmensdorf, über die Forch und nach Dübendorf.

Ausserdem handelt es sich um gute Verbindungen zwischen diesen Hauptstrassen, wobei insbesondere auch die Linienzüge in Frage kommen, die den Stadtkern vom durchgehenden Verkehr entlasten. Ferner muss Gewicht darauf gelegt werden, dass die nötigen Querverbindungen und Aufstiegstrassen nicht fehlen.

An beiden Seeseiten werden die bestehenden Uferstrassen nicht mehr auf lange Zeit als Hauptverkehrsadern genügen. Es ist deshalb erforderlich, in mittlerer Höhenlage neue durchgehende Strassenzüge vorzusehen, die ausser der Entlastung der Uferstrassen die obern Teile der bestehenden Ortschaften miteinander verbinden und neue Baugebiete erschliessen. Bei ihrer Trassierung ist auf die Anlage von Ueberlandstrassenbahnen und auf den Automobil-Verkehr Bedacht zu nehmen. Ein ganz besonderes Bedürfnis ist es, dass auf beiden Seeseiten eine genügende Zahl von zweckmässig angelegten Aufstiegstrassen (Rampenstrassen) in Aussicht genommen wird, wobei selbstverständlich keine Rücksicht auf die Gemeindegrenzen genommen werden kann.

Im Sihltal reicht eine allen Bedürfnissen genügende, richtig angelegte Hauptverkehrstrasse aus.

Für die linke Seite des Limmattales muss die Badenerstrasse heute schon als ungenügend bezeichnet werden. Zu ihrer Entlastung ist dafür zu sorgen, dass von der Stadt bis Altstetten zwischen ihr und der Bahn eine weitere Strasse zur Hauptverkehrstrasse ausgebaut wird. Von Altstetten abwärts hat die Entlastung südwärts der Badenerstrasse zu geschehen und zwar in der Weise, dass die unterhalb Dietikon wieder in die Badenerstrasse einmündende Durchgangstrasse die Ortskerne von Altstetten, Schlieren und Dietikon nicht durchschneidet. Dieser Strassenzug wird dann zweckmässiger von Altstetten aufwärts, nordöstlich des heutigen Albisrieden vorbei über Wiedikon mit den Strassen der linken Seeseite und des Sihltales in Verbindung gebracht.

Für das Gebiet zwischen Bahn und Limmat ist eine durchgehende Hauptstrasse mit Anschluss an die beiderseits der Limmat über Dietikon und über Geroldswil führenden Richtungstrassen ausreichend.

Auf der rechten Talseite der Limmat kann ein durchgehender Hauptstrassenzug als genügend erachtet werden, jedoch ist wenigstens von der Stadt bis unterhalb Höngg die Anlage einer zweiten, tiefer gelegenen Hauptstrasse geboten.

Ueber den Sattel zwischen Käferberg und Zürichberg sind die Hauptrichtungen von der Stadt nach dem Wehntal und dem Furttal, nach Oerlikon-Schaffhausen und nach Schwamendingen-Winterthur mit Abzweigung ins obere Glattal zu wahren. Hieran haben sich auch die Hauptverbindungen vom Limmattal und vom rechten Seeufer anzuschliessen. Ferner ist im Limmttal für gute Aufstiegstrassen von der Talsohle aus nach dem rechten Hang zu sorgen. Endlich ist erwünscht, auch noch die Rämistrasse mit der Entlastungsstrasse auf mittlerer Höhe des rechten Seeufers in bessere Verbindung zu bringen.

Soweit die bestehenden Hauptverkehrstrassen für die Aufnahme des Automobilverkehrs in Zukunft nicht ausreichen und die Anlage besonderer Automobilstrassen notwendig werden sollte, dürfte sich deren streckenweise Anlehnung an die Trassen von Eisenbahnlinien in mancher Beziehung, namentlich wegen der Strassenkreuzungen, als vorteilhaft erweisen. Die Verfasser der Entwürfe Nr. 21 und 28 haben auf diesen Gedanken hingewiesen. Weitergehende Vorschläge für die Schaffung selbständiger Automobilstrassen enthält Nr. 19.

Bei der Anlage von Promenaden- und Aussichtstrassen bringen die Nr. 6, 7, 8, 10, 12 und 13 mehr oder weniger glücklich durchgeführte Vorschläge. Nr. 12 führt diese Promenadenstrassen teilweise durch das Baugebiet, während andere Projektverfasser sie als eigentliche Promenaden durch die Wälder und über die Höhen führen. Das stellenweise Heranführen derselben an die Strassenbahn oder an andere Verkehrsmittel erscheint zweckmässig. Vorschläge, wie sie Entwürfe Nr. 6, 12 und 13 enthalten, gehen bezüglich ihrer Breitenentwicklung zu weit.

b) Nebenstrassen.

Die Nebenstrassen sind bei der Mehrzahl der Entwürfe ungenügend charakterisiert; die Verfasser begnügen sich damit, einen Unterschied lediglich durch geringere Breite anzustreben, versäumen aber, die Nebenstrassen so anzulegen, dass der Durchgangsverkehr aus ihnen dauernd ferngehalten wird. Dieser Mangel macht sich bei Kleinsiedelungen besonders geltend. Auch die grosse Zahl von Diagonalstrassen ist zu tadeln, da sie eine zweckmässige Bebauung erschweren; gut angelegte Nebenstrassennetze zeigen die Nr. 4, 7, 8, 18, 19, 27; ungünstige die Nr. 1, 12, 28. Die Rücksicht auf gute Besonnung ist vielfach vernachlässigt. Bei der Anlage von Strassen mit Fernsicht ist das zu verstehen.

Ein grösseres zusammenhängendes Gelände, das für Hochbau aufzuteilen war, bot sich im Kasernenareal. Diese zur Aufteilung so günstige rechteckige Form wurde von einer Reihe von Entwürfen in unbegreiflicher Weise zerschnitten, so in Nr. 5, 6, 13, 23 und 27. Eine Unsicherheit vieler Verfasser in der Gestaltung und dem Ausbau des Strassennetzes ist unter anderm an der kleinlichen Einfügung von Plätzchen und Strassenversetzungen und an der Bildung von geometrischen Figuren usw. zu erkennen, so z. B. in den Nr. 1, 12 und 23. Zwischen Aufteilung von ebenem und hügeligem Gelände wurde vielfach kein Unterschied gemacht. Für das Zusammenfassen einer Anzahl gleichwertiger Nebenstrassen bietet die Anlage von Grünstreifen günstige Gelegenheit, so z. B. in Nr. 4, 8 und 18.

Die günstige Gelegenheit, die das ansteigende Gelände für die Stellung grösserer Gebäude oder Gebäudegruppen bot, ist nur von wenigen Verfassern (Nr. 8) richtig benützt worden. Mit einfachsten Mitteln wäre es oft möglich gewesen, jenen eine überragende Stellung zu geben, sodass sie weithin die Umgebung beherrschen würden. Statt dessen verlieren sich die öffentlichen Gebäude an Strassenkreuzungen, oft ganz vereinzelt untergebracht, nicht einmal zu einer einheitlichen Gruppe vereinigt. Zu beanstanden ist die willkürliche Verteilung einer übergrossen Anzahl öffentlicher Gebäude, über deren Bedarf Zweifel bestehen, auf das ganze Stadtgebiet (vgl. Nr. 12).

IV. Freiflächen, Seeufer, Plätze für Ausstellungen, Sport und Spiel.

a) Freiflächen.

Die Freiflächen übernehmen die Gliederung der ganzen Baumasse und bestimmen damit das Gesamtbild der Stadt.

Diese Gliederung wird in erster Linie erreicht durch die Erhaltung und Ergänzung der bestehenden Wälder auf den Höhen (in allen Projekten mehr oder weniger folgerichtig angelegt). Die beidseitigen Hänge am See erfahren ihre natürliche Gliederung durch die Erhaltung der bestehenden Tobel. Besonders klar durchgeführt ist diese Unterteilung der Hänge in den Nr. 4, 7 und 13.

Ein neues Moment im Bild der Gesamtstadt bilden neugeschaffene, grosse, zusammenhängende Grünflächen. So macht Nr. 7 den Vorschlag, die Limmat mit ihren jetzigen Krümmungen zu belassen und das Tal in einer Breite von etwa 500 *m* als Grünfläche freizuhalten [Abb. 21, S. 135]. Denselben Vorschlag bringen Nr. 13, allerdings weniger klar, und Nr. 2 und 27 in noch bescheidenerer Form. Eine sehr beachtenswerte Anregung macht Nr. 18 mit dem Vorschlag, eine grosse Grünfläche gewissermassen als neue, erweiterte Platzspitzpromenade zwischen die Limmat und die Abzweigung des Schiffahrtkanales zu legen. Durch eine Verbindung längs der Limmat mit der jetzigen Platzspitzpromenade gewinnt diese neue Grünfläche den sehr wünschenswerten Zusammenhang mit der Altstadt. Nr. 13 schlägt vor, das Industriegebiet im Limmattal auf die Ansiedelung der Kleinindustrie zu beschränken, kommt dadurch mit einem verhältnismässig kleinen Industriegebiet aus und gewinnt so die Möglichkeit, in der Gegend von Schlieren die Bebauung der beidseitigen Hänge und die diese umgebenden Grünflächen im Tale zusammenwachsen zu lassen. Das Industrie-Gelände wird auf diese Art in die Bebauung eingebettet und es erscheint nicht unmöglich, eine Verbindung der Grünflächen auch ausserhalb Schlierens herzustellen. Ausgedehnte Grünflächen, die



Internationaler Ideenwettbewerb für einen Bebauungsplan von Gross-Zürich.

Abb. 22. Ausbildung des Mythenquai und Belvoirpark mit Ausstellungshallen (1 : 5000). — Aus Entwurf Nr. 7. Architekt *Hermann Herter*, Zürich.

sich der natürlichen Entwicklung als Barrieren vorlagern und damit der ständigen Verringerung ausgesetzt sind, sind weniger günstig beurteilt worden (z. B. Entwurf Nr. 4 Grünfläche zwischen zwei ndustriezentren bei Schlieren, sowie zwischen Zürich und Oerlikon beim Strickhof).

Die kleineren Freiflächen — Sport- und Spielplätze, Baumgärten, Parkanlagen usw. — sind in einigen Entwürfen vereinzelt angelegt, bei den übrigen aber meist durch Alleen und Grünstreifen untereinander in Verbindung gebracht. Ein gewisses Masshalten ist geboten; so scheinen Vorschläge — die Verwendung des Flachbaues und namentlich die Anlage von richtigen Wohnstrassen vorausgesetzt — in der Ausdehnung von Nr. 2 ausreichend.

Mit Recht sucht eine Reihe von Projekten für ihre Freiflächen billiges Gelände auf, z. B. die Lehmgruben im Heuried (Nr. 8 und 12), die hochliegenden Wiesen an den Waldrändern (Nr. 7, 8, 13, 18, 23), Tobel und Niederungen. Der Vorschlag, bereits im öffentlichen Besitz befindliches Gelände zu verwenden, kann gleichfalls günstig beurteilt werden. Ebenso die unmittelbare Anlehnung der neu zu schaffenden Grünflächen an die Privatgärten; besonders schön durchgeführt in Nr. 8, Detailplan Oerlikon, sowie bei Nr. 4. Der Vorschlag, die Mietgärten als fortan festen Bestandteil in den Bebauungsplan aufzunehmen, ist sehr zu begrüssen. Nr. 12 und 23 geben davon Beispiele. In Nr. 8 ist besonders die Art, wie diese Mietgärten mit öffentlichen Grünflächen kombiniert sind, hervorzuheben.

Die Verteilung der Freiflächen ist bei Nr. 27 besonders für geschlossene Bebauung, bei Nr. 8 besonders für offene Bebauung gut studiert. Vorhandene Freiflächen, zumal in stark besiedelten Stadtteilen, müssen grundsätzlich erhalten bleiben und dürfen ebensowenig wie aufgelassene Friedhöfe der Bebauung ausgeliefert werden; die gegenteiligen Vorschläge in Nr. 18 sind zu verwerfen.

Parkstreifen erscheinen namentlich da günstig, wo sie mit der Verkehrsrichtung parallel laufen und wenig von Verkehrswegen durchschnitten sind. So kann ein Grünstreifen zwischen Käfer- und Zürichberg nicht günstig beurteilt werden, weil er sich zu einer ganzen Gruppe von Verkehrstrassen querlegt. In Nr. 7 und 8 sind sogar zwei bis drei solcher Querstreifen angelegt. Einzig Vorschlag, das Gebiet der II. Zone der offenen Bebauung mit höchstens 9%, dasjenige der III. Zone mit höchstens 6% überbaubar zu erklären, ähnlich Nr. 19. Wenn auch angesichts der hierfür vorgesehenen ausgedehnten Gebiete der Vorschlag als etwas weitgehend betrachtet werden muss, so ist er doch im Prinzip anzuerkennen. Es wäre damit erreicht, dass grosse Grünflächen geschaffen werden, ohne die Allgemeinheit zu belasten.

b) Seeufer.

Deren Ausbildung wird naturgemäss im engeren Stadtgebiet eine breiter entwickelte und reichere sein als im Gebiet der Vororte.

Bei der Durchbildung der innern Anlagen tritt in den Vordergrund die Entwicklung der drei Hauptpunkte: des Zürichhorns,

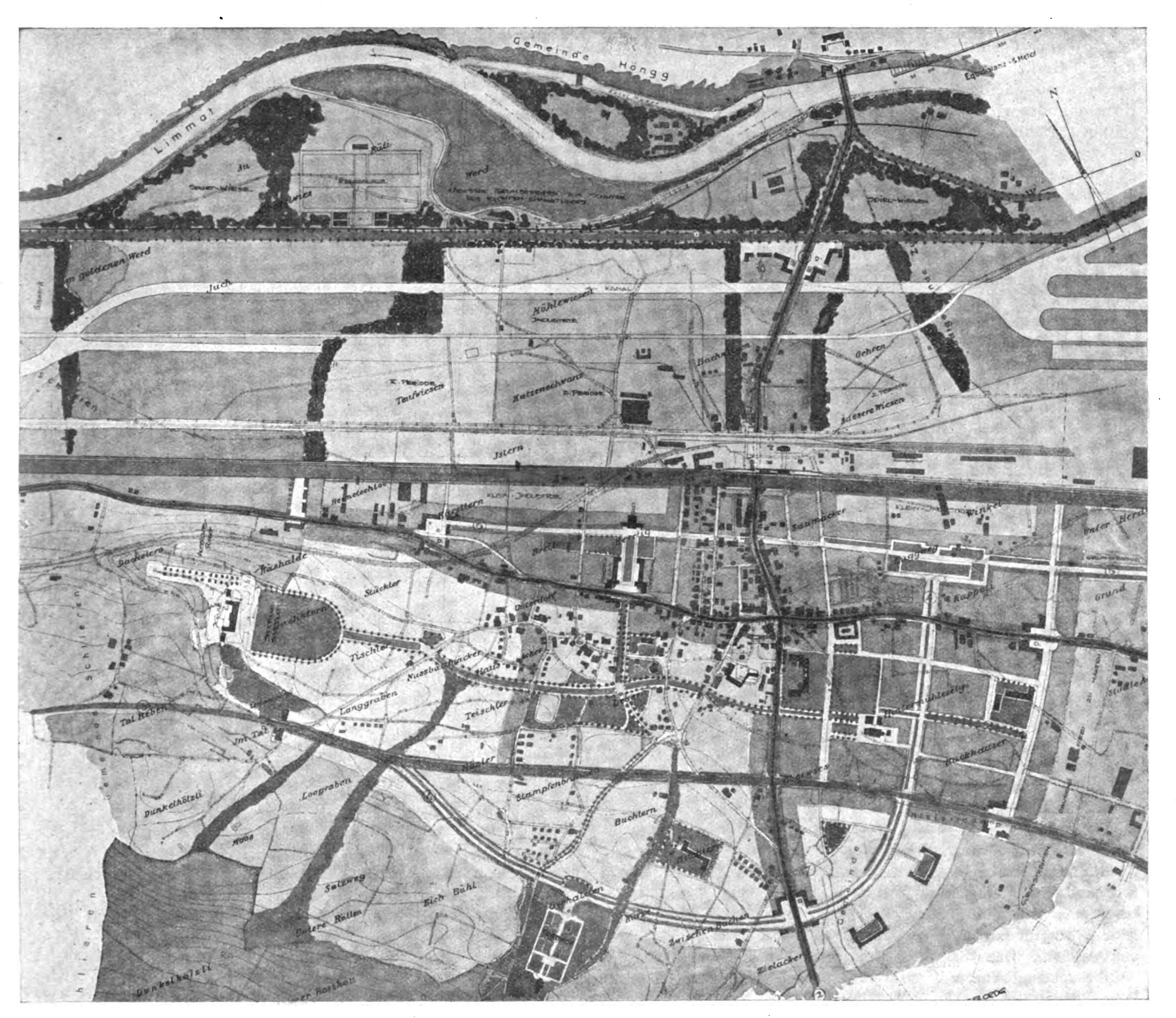


Abb. 21. Bebauungsplan Altstetten und Freiflächen-Gestaltung längs der Limmat (1 : 15000). — Aus Entwurf Nr. 7. Arch. *Hermann Herter* in Zürich.

Nr. 5 und 19 lassen die Bebauung ununterbrochen von Zürich nach Oerlikon sich entfalten. Das Heranführen der Grünstreifen an die Altstadt zeigt sich besonders günstig in Projekt Nr. 7. Wo die Grünstreifen gleichzeitig als Promenaden auftreten, wie in Projekt Nr. 18 bei Albisrieden, muss das Durchschneiden einzelner Verkehrstrassen in Kauf genommen werden. Besondere Erwähnung verdient die Anlage eines Grünstreifens als Kanalreserve, z. B. bei Nr. 3.

Als ein weiterer, wesentlicher Bestandteil im Bild der Stadt dürfen die Grünflächen der Villen- und Vorortquartiere mit besonders lockerer Bebauung angesprochen werden. Nr. 7 bringt den Vorschlag, sehr ausgedehnte Quartiere in bevorzugten Lagen freizuhalten „oder nur beschränkt zu bebauen". Nr. 5 macht den eines Punktes am gegenüberliegenden Ufer in der Höhe des Bahnhofes Wollishofen und des Bürkliplatzes. Nr. 19 gibt die beachtenswerte Anregung, das Zürichhorn und einen entsprechenden Punkt am gegenüberliegenden Ufer durch einen mächtigen Terrassenbau mit Turm zu betonen. Auch Nr. 7 betont den Belvoirpark als Eingang zum inneren Seebecken [Abb. 22]. Eine Platzanlage (räumliche Bildung) scheint indessen weniger günstig als die plastische Masse von Nr. 19. Nr. 5 hat ebenfalls, wenn auch weniger markant, diesen Punkt hervorgehoben. Dem Bürkliplatz, als Monumentalabschluss des Sees, hat besonders Nr. 8 Rechnung getragen. Die Ausbildung der innern Quais als reiche und klar gegliederte Parkanlagen ist schön durchgeführt in Nr. 1 und 18, besonders hervorzuheben die-

jenige von Nr. 7 [Abb. 22]. Eine unruhige, mit Motiven zu reich ausgestattete Ausführung, ob sie sich nun „landschaftlich“ gibt, wie in Nr. 12, oder „architektonisch“ wie in Nr. 8 [Abbildung 23], ist zu verwerfen. Nr. 5 macht den Versuch, den Utoquai vom Verkehr freizumachen. Das Mittel einer Diagonalstrasse Utoquai-Dufourstrasse erscheint indessen nicht wirksam genug. Es wäre wünschenswert, den gesamten Verkehr schon vom Bellevueplatz an vom Quai wegzuleiten. Sodann wäre zu begrüssen, wenn der ganze Block zwischen Bellerivestrasse und Seefeldquai in öffentlichen Besitz gebracht und durch Bebauung der rückwärtigen Hälfte mit etwa dreigeschossigen Bauten in geschlossener Front eine davorliegende breite Parkanlage geschaffen würde. Nr. 8 gibt diesen Vorschlag wenigstens für den äussern Teil des betreffenden Geländes, Nr. 7 bringt die Parkanlagen auf dem aufgeschütteten Gelände unter — eine bescheidenere Lösung. Erwähnenswert ist die Idee von Nr. 18, die beiden innern Quais durch einen der Quaibrücke vorgelegten Fussgängersteg in Zusammenhang zu bringen. Leider führt kein Entwurf den Gedanken aus, den Lastverkehr auch vom Alpenquai wegzubringen, was durch die Führung einer Verkehrstrasse Quaibrücke - Gotthardstrasse-Bahnhof Enge möglich wäre.

Die bescheidenere Ausbildung der Seeufer ausserhalb Tiefenbrunnen und Wollishofen ergibt sich von selbst. Dabei ist die schematische Durchführung einer Strasse hart am See nicht das Erstrebenswerte. Vielmehr ist ein Wechsel von einfacher Uferstrasse, von schmälerer oder breiterer Promenade und von bebauten Grundstücken sowohl für die Begehung der Strasse, wie für den Anblick vom See her erwünschter: Siehe Nr. 7 und — etwas zu einfach — Nr. 27. Besonders günstig erscheint die Betonung der Landungsstellen durch grössere Grünanlagen, wie dies in Nr. 3 angedeutet ist.

Eine starke Differenzierung der innern und äussern Quais schafft die Möglichkeit, ausserhalb Zürichhorn und Belvoir die notwendigen Hafenanlagen in genügender Grösse und in richtiger Verbindung mit den Bahnhöfen anzulegen, ohne dass dadurch Parkanlagen in ihrer Wirkung beeinträchtigt werden. Nr. 1, 12 und selbst Nr. 8 zeigen deutlich, wie unangenehm Promenaden und Hafenanlagen aufeinanderprallen, wenn die Ufer gleichmässig durchgeführt sind. — Es muss gesagt werden, dass eine grosszügige Bearbeitung der Seeufer, wie sie erwartet werden durfte, nicht vorliegt.

c) Plätze für Ausstellungen, Spiel und Sport; Kaserne.

Einen Hauptpunkt bildet die Bereitstellung eines grossen Ausstellungs- und Festplatzes; von den weitaus meisten Projekten

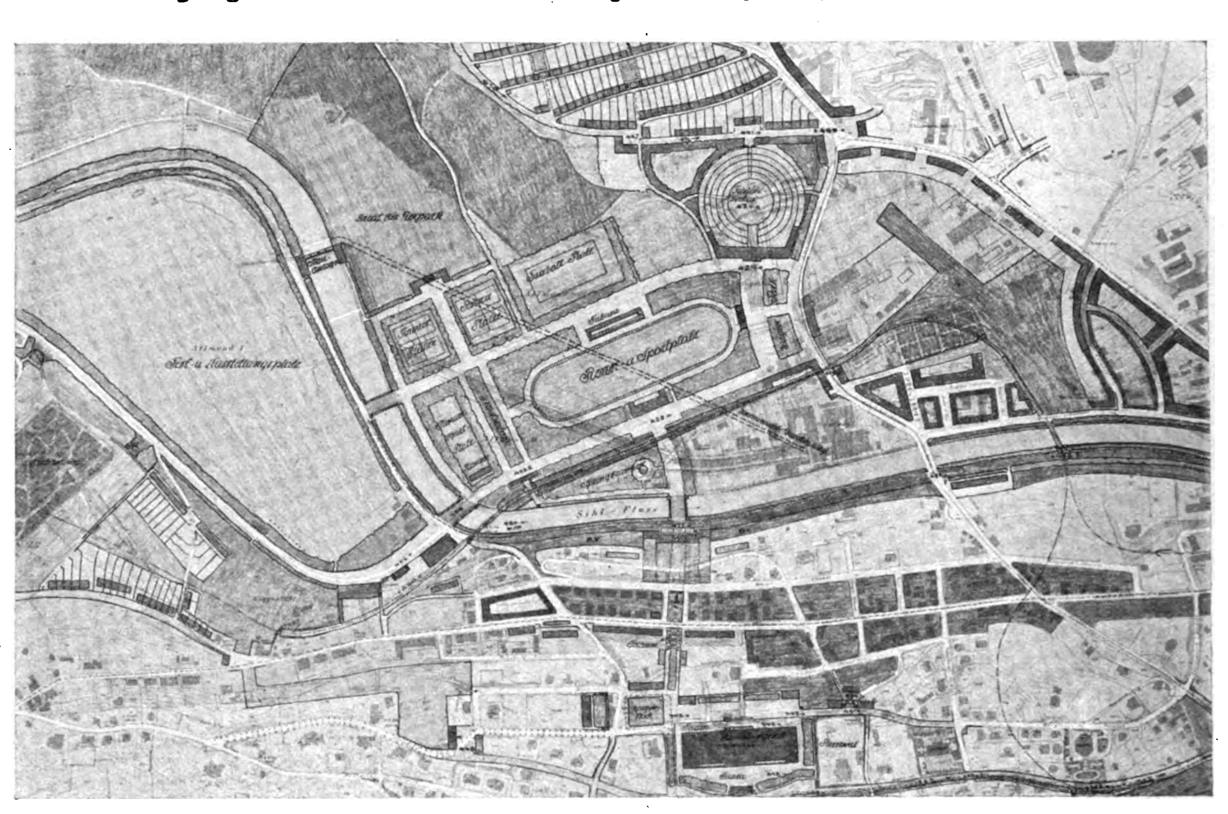


Abb. 24. Sport- und Spielplätze Allmend-Giesshübel. — Entwurf Nr. 8. Arch. *Rittmeyer & Furrer* und *K. Zöllig.*

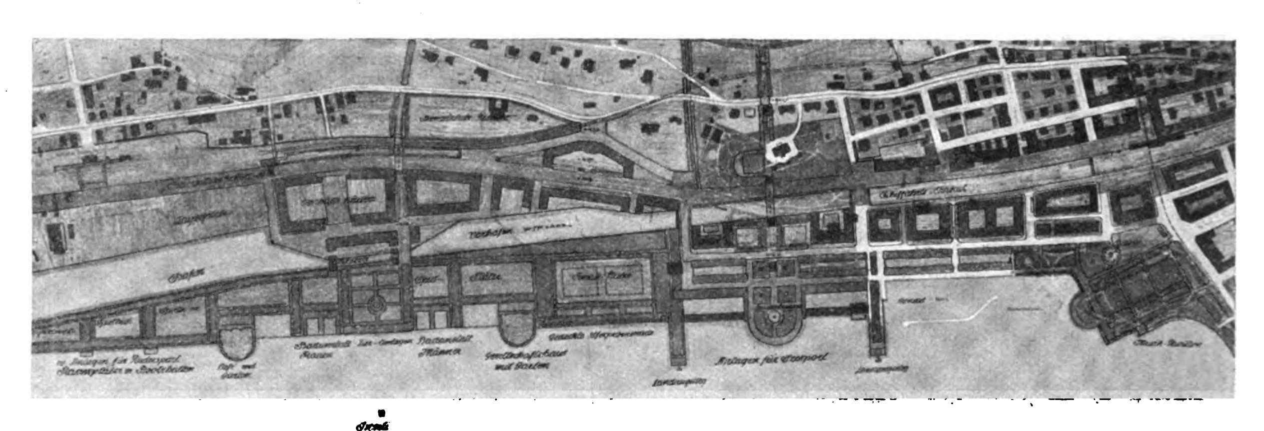




Abb. 23. Quai-Ausbildung Enge-Wollishofen mit Spielplätzen, Luft- und Seebädern, nach Entwurf Nr. 8 (1 : 12 500).

ist ein solcher auf dem Gebiet der jetzigen Allmend angenommen. Wenn auch hier der so wünschenswerte Ausblick auf den See fehlt, so sind dafür die Verkehrsverhältnisse günstig, ein gewisser landschaftlicher Reiz ist auch dieser Lage eigen. Mit besonderer Sorgfalt sind die Zugangsverhältnisse in Nr. 4 studiert. Für die Durchbildung des Platzes selbst bietet Nr. 8 durch die Kombination eines ständigen Sportplatzes mit dem Ausstellungspark den schönsten Vorschlag [Abbildung 24]. Eine ähnliche Ausbildung, freilich ohne die ausdrückliche Bezeichnung als Ausstellungsplatz, gibt Nr. 7. Als eine bemerkenswerte Anregung muss die Umleitung der Sihl zur Gewinnung einer grössern zusammenhängenden Fläche genannt werden, wie sie der Entwurf Nr. 19 vorschlägt. Die im Projekt Nr. 18 vorgesehene Parkanlage am Zusammenfluss von

der Sihl und der Limmat würde sich auch als Ausstellungs- und Festplatz vorzüglich eignen.

Das für Zürich in Zukunft ebenso notwendige ständige Ausstellungsgebäude wird von Nr. 7 in schöner Weise mit den Parkanlagen am Belvoir in Verbindung gebracht [Abbildung 22]. Der Vorschlag in Nr. 8, das Gebäude ins Rietergut zu stellen, kann nicht als glücklich bezeichnet werden. Das alte Tonhalle-Areal würde die Vorteile der Lage am See mit der Stadtnähe vereinigen.

Die Anlage eines grossen Sportplatzes, der für grössere Veranstaltungen der ganzen Stadt gedacht ist und die Verteilung einer grösseren Anzahl kleinerer Sport- und Spielpläte in den verschiedenen Quartieren, bei einer Reihe von Entwürfen vorgeschlagen, wird das Richtige treffen. Einzelne Arbeiten, wie Nr. 8, gehen in der Bereitstellung derartiger Plätze zu weit.

Durch die Aufhebung der Allmend als Waffenplatz und die Auflassung des Kasernenareals für die Bebauung wird es nötig, neue Kasernen mit Waffenplatz vorzusehen. Nr. 8 und 19 bringen einen entsprechenden Vorschlag (bei Nr. 8 besonders sorgfältig durchgebildet) auf dem Gebiet von Oerlikon-Affoltern. Die Verlegung von Kaserne und Waffenplatz auf das Gebiet bei Nieder-Schwerzenbach scheint wegen der Nähe des Dübendorfer Flugplatzes den Vorzug zu verdienen. Diesen Vorschlag macht Nr. 5 und in besonders guter Weise Nr. 7.

Brauchbare Vorschläge für Flugplätze werden nicht gemacht."

*

Soweit der allgemeine „Bericht des Preisgerichts". Die hier wiedergegebenen *Beispiele der Quaiausbildung* veranschaulichen ganz verschiedene Auffassungen: eine mehr repräsentativ-monumentale (Abb. 22 und 25) und eine ausgesprochen auf *Volksgesundheits-Pflege* eingestellte (Abb. 23). Dieser letztgenannte Standpunkt, die möglichste Ausnützung der Seeufer für Bäder aller Art (auch Luft-, Licht- und Sonnenbäder), scheint uns so sehr beachtenswert, dass wir darüber Einiges aus dem Erläuterungsbericht der Verfasser von Nr. 8 dem „Schlussbericht" entnehmen. Ohne auf die vorgeschlagene formale Lösung einzutreten, in der wir die eindringliche Illustration eines *Programms* sehen, möchten wir gegenüber der Ansicht des Preisgerichts nur darauf hinweisen, dass in Wirklichkeit der Gesamtplan ja nicht in Draufsicht zur Wirkung kommt, dass somit die gerügte Häufung der Motive gar nicht so in Erscheinung treten würde wie im Planbild, ganz abgesehen von der Begrenzung der Sichtweiten durch die Bepflanzung. Auch die Verfasser von Nr. 8 denken sich die Ausführung nur stufenweise, nach Massgabe des jeweiligen Bedürfnisses an solchen Badeplätzen am See. Zu ihren bezüglichen Vorschlägen sagen sie u. a. was folgt:

„Die Hauptsport- und Spielwiese bildet die Allmend (jetziger Waffenplatz) Wollishofen. (Der Oberwasserkanal der Papierfabrik bei der Allmend muss als Druckleitung unterirdisch gelegt werden). Damit in Verbindung *Rennbahn*, westlich anschliessend an den Wald mit guter Sonnenbestrahlung und windgeschützt der *Tiergarten*. Die Lehmgrube nordöstlich der Rennbahn wird in ihrer Gestaltung für einen *Freilichtzirkus* (panem et circenses!) ausgenützt. Die Lehmgrube der Backsteinfabrik Albishof wird als *Radrennbahn* ausgebaut. Die Gruben der Backsteinfabriken Binz und Heuried werden in terrassierte *Spielplätze* umgewandelt und zu den anschliessenden Schulanlagen zugezogen. Die Verwendung der Lehmgruben ist für Bauzwecke nicht rätlich, die Ausbeutung kann vorläufig noch weiter gegen den Uetliberg erfolgen, zumal das Tracé der Uetlibergbahn in Wegfall kommt [Abbildung 24].

„Innerhalb der meisten Grünanlagen sind grössere und kleinere Kinderspiel- und Sportplätze angenommen, im Winter als Eisfelder benutzbar. *Grosses Gewicht ist aber darauf gelegt worden, dass an den Fluss- und ganz besonders an den Seeufern reichlich Spiel- und Erholungsanlagen vorhanden sind* [Abb. 23]. Die Jugend der Seestadt Zürich soll von früher Kindheit an die Früchte der bevorzugten Lage der Stadt geniessen und sich stählen im Kampf mit dem Element des Wassers (mens sana in corpore sano). . . ."

Ihre Ansichten über *Seeufergestaltung* äussern die Verfasser von Entwurf Nr. 8 im Erläuterungsbericht wie folgt:

„1. Es ist vor allen Dingen durch Erlass von Verordnungen und genaue Kontrolle anzustreben, dass alle Abwässer aus Kloaken und Fabriken *gereinigt* in den See und in die fliessenden Gewässer abgegeben werden.

2. Die Ufer der Gewässer, insbesondere die Seeufer, sollten zum grössten Teil in öffentlichen Besitz gelangen. Damit soll nicht gemeint sein, dass alle bereits an den See grenzenden Privatgüter durch einen rings um den See führenden Uferweg vom Wasser abgeschnitten sein sollen, da gerade ein grosser Teil solcher seit langem bestehender Bauanlagen charakteristische Landschaftsbilder erzeugten und oft grosse künstlerische Werte bedeuten. Es ist auch nicht gemeint, dass keine Fabriken oder dergleichen gewerbliche Bauten an die Seeufer gestellt werden dürfen. Es soll nur darauf hingearbeitet werden, dass solche Anlagen weder hygienisch noch ästhetisch verletzend wirken (Sachverständige). Es kann z. B. die aus roten Backsteinen aufgeführte Seidenweberei in Wollishofen durch Bepflanzung ihrer Umgebung vom See aus ein günstiges Farbenbild ergeben.

8. Die Strassen sollen in der Regel nicht unmittelbar am See oder Fluss geführt werden, sondern es ist aus verschiedenen Gründen vorteilhafter, wenn zwischen Strasse und Ufer ein etwa 3 bis 20 *m* breiter Grünstreifen mit Wald, Wiese oder Strauchgehölz oder Baumreihen stehen bleibt.

4. Die Ufer sind, wo sie verändert werden, in streng architektonischem Sinne als Uebergang zwischen menschlichen Ansiedlungen und dem natürlichen Element zu behandeln. Dabei können

Internationaler Ideenwettbewerb für einen Bebauungsplan von Gross-Zürich.

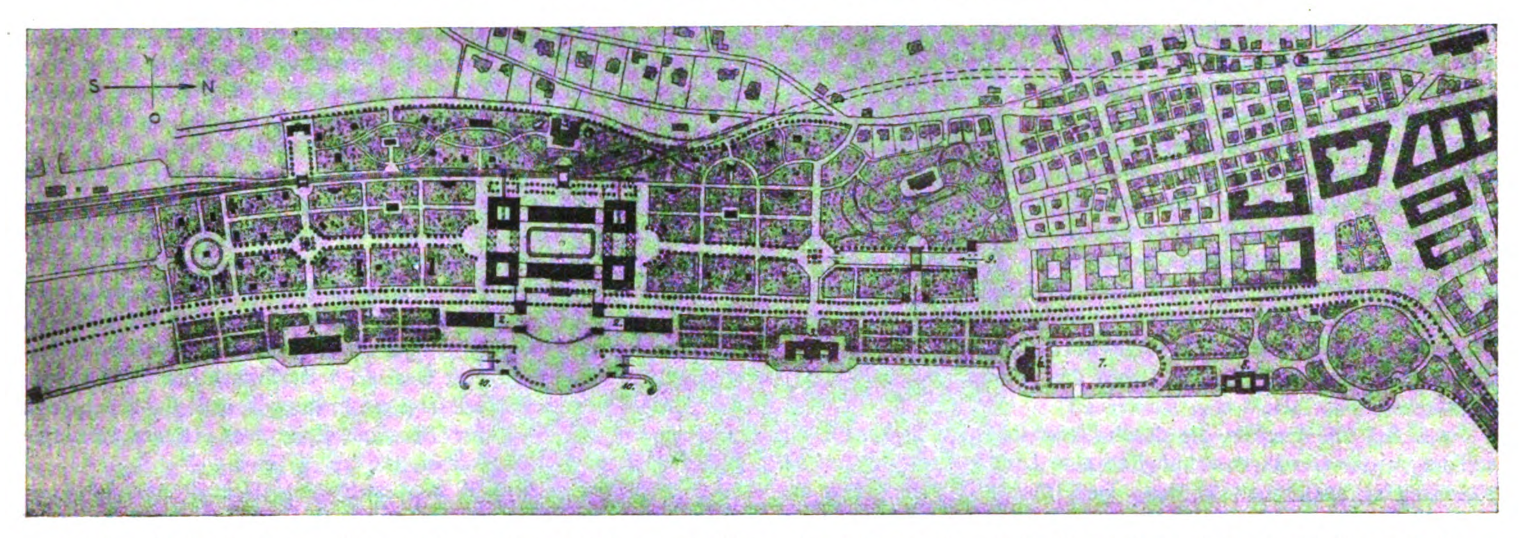


Abb. 25. Ständige Ausstellung mit Zoologischem Garten am Mythenquai (1:10000). — Aus Entwurf Nr. 1. — Arch. *Alb. Frölich* und Dr. Ing. *H. Bertschinger*, Zürich.
LEGENDE: 1. Ausstellungsgebäude, 2. See-Restaurants, 3. Zentralverband Nautischer Klubs, 4. Neue Boothäuser, 5. Muraltengut, 6. Alkoholfreie Restaurants, 7. Schwanenteich, 8. Badanstalt, 9. Haupteingang zur Ausstellung, 10. Landungstellen, 11. Geleiseanschluss der Ausstellungshallen zum Bahnhof Wollishofen.



einzelne Strecken in ihrem natürlichen Zustand als flacher Strand, Steilufer, Schilfufer usw. gelassen werden, doch soll man *niemals auf künstlichem Wege den Eindruck natürlich entstandener Landschaftbilder anstreben.* Bei Ortschaften am See wird in der Regel der Landungsplatz, wenn möglich in Verbindung mit einem baumbeschatteten Quai, durch seine architektonische Form herauszuheben sein, an den sich die natürlichen Ufer anschliessen. Solche Bauten, seien es Quaimauern oder Landungstellen und dergleichen, sind stets mit grösstem Takt, mit guter, auch in der Ferne klarwirkender Massengliederung aufzuführen. Die Landungstelle ist dadurch von weitem ein angenehmer Zielpunkt. Der Anblick von Lagerplätzen kann durch Baumreihen angenehm gestaltet werden.

5. Das hochwertige Nationalgut, wie es der Zürichsee darstellt, verlangt für die Zukunft, dass mit wachsamem Auge die Veränderung seiner Ufer verfolgt und dass Schäden und Verunglimpfungen rücksichtslos abgestellt werden, sofern wir Gewicht darauf legen, der Nachwelt auch dieses Gut des schönen Schweizerlandes unverdorben zu hinterlassen. Es ist leider nicht auf die Einsicht und den guten Willen aller Bewohner der Ufer abzustellen und so wird es nötig sein, mit den Mitteln der behördlichen Gewalt und Wegleitung durch Sachverständige in der Gestaltung der Ufer das zu erreichen, was man im Leben des Alltags als Anstand und Sitte bezeichnet.

6. Bei Uferstrecken, die durch Eisenbahnlinien begrenzt sind, soll gegen das Gewässer womöglich eine Landanschüttung mit Bepflanzung vorgenommen werden. Den Ufern der zahlreichen aus den Waldgebieten hervorbrechenden kleinen Bäche ist besondere Beachtung geschenkt durch Begleitung derselben mit Grün. Zum grossen Teil verschwinden diese kleinen Wasserläufe in ihrem untern Teil spurlos in die Kanalisation. Eine Verbesserung dieser Uebergangstellen kann durch die Anlagen von kleinen Stauweihern, deren Abfluss bedeckt ist, bewirkt werden (vergl. Wehrenbach)."

(Forts. folgt.)

Schweizer. Verein von Dampfkessel-Besitzern.

Dem im Juli erschienenen 51. Jahresbericht über das Geschäftsjahr 1919, bezw. dem Bericht des Oberingenieurs *E. Höhn* entnehmen wir in gewohnter Weise die für unsere Leser Interesse bietenden Angaben:

Die Gesamtzahl der Ende 1919 der Kontrolle des Vereins unterstellten Dampfkessel belief sich auf 5446 gegenüber 5428 am 31. Dezember 1918. Diese Zahl umfasste 5329 (im Vorjahr 5313) Kessel der 2946 (2953) Vereinsmitglieder und 117 (115) behördlicherseits überwiesene Kessel. Daneben wurden noch 780 (774) den Mitgliedern gehörende und 1 (2) polizeilich zugewiesene Dampf-Gefässe untersucht.

Von den 5446 untersuchten Dampfkesseln sind 434 mit äusserer Feuerung, 4996 mit innerer Feuerung (davon 136 Schiffskessel), und 16 mit elektrischer Heizung. Dem Ursprung nach sind 76,25 % der Kessel schweizerisches Fabrikat; von den andern stammen 17,62 % aus Deutschland, 2,75 % aus Frankreich und 2,25 % aus England. Ueber die Grösse dieser Kessel, von denen der älteste seit dem Jahre 1851 in Betrieb ist, sowie über deren Verteilung auf die verschiedenen Industrien, sind diesmal im Bericht keine Angaben gemacht.

Durch die Beamten des Vereins wurden im Berichtjahre insgesamt 13267 *Revisionen* vorgenommen, gegenüber 12841 im Vorjahr. Davon waren 6574 (6262) äussere und 6693 (6579) innere Untersuchungen. Unter den schweren Kesselschäden nehmen dieses Jahr die Flammrohrbeulungen infolge Wassermangels (sieben Flammrohre an sechs Kesseln) die erste Stelle ein. Ausserdem traten aus der gleichen Ursache an vier Kesseln Undichtheiten auf. Von zwei Einbeulungen an den Feuerbüchsen war die eine ebenfalls auf Wassermangel, die andere auf Ueberhitzung infolge Ansammlung von Schlamm zurückzuführen. An Rissen sind bei vier Kesseln solche in der Längsrichtung der Flammröhren zu erwähnen; in zwei Fällen ist deren Ursache in Wärmestauungen infolge dicken Schlamm- bezw. Kesselstein-Belags zu suchen. Anbrüche an der feuergeschweissten Verbindung der Feuerbüchsdecke von vertikalen Querrohrkesseln wurden wieder in drei Fällen festgestellt. Da derartige Beschädigungen[1]) in den letzten Jahren wiederholt aufgetreten sind und die davon betroffenen Kessel fast ohne Ausnahme aus der gleichen (ausländischen) Fabrik stammen, sah sich der Verein im Interesse der Kesselbesitzer veranlasst, bei der Abnahme solcher Kessel schärfer vorzugehen. Eigentliche Explosionen an Kesseln oder andern Gegenständen waren dieses Jahr glücklicherweise nicht zu verzeichnen, wohl aber sieben Rauchgas-Explosionen in den Feuerherden oder innerhalb der Kessel-Einmauerungen. Die Ursachen dieser Explosionen und die zu deren Verhütung zu treffenden Massnahmen sind im Bericht des Oberingenieurs ausführlich behandelt.

Mit der üblichen *Instruktion des Heizer-Personals* der Vereinsmitglieder waren die zwei Instruktionsheizer bei 27 Firmen während 76 Tagen beschäftigt. Theoretische Heizerkurse wurden zwei abgehalten.

An wirtschaftlichen *Versuchen* wurden 23 Verdampfungs-Versuche, vier Indizienversuche und zwei Dampfmessungen vorgenommen. Ausführlich berichtet wird über drei Verdampfungs-Versuche an elektrischen Kesseln, nämlich an einem Revel-Kessel[1]), einem Brockdorff-Kessel und einem Kessel mit Wärmespeicherung durch Beton und Heisswasser mit Wärmeübertragung durch Oel[2]), sowie über einen Verdampfungsversuch an einem Kessel für Abwärme-Verwertung in einem Gaswerk. Die Anzahl der im Auftrage des Vereins von der eidgenössischen Prüfungsanstalt für Brennstoffe vorgenommenen *Heizwert-Bestimmungen* von Brennmaterialien belief sich auf 321, gegenüber 542 im Vorjahre.

Als Anhang enthält der Bericht noch zwei Abhandlungen von Oberingenieur *E. Höhn:* „Prämien für trockenen Brennstoff" (fünf Seiten) und „Die Sammlung und Speisung von Kondensaten" (74 Seiten).

† Huldreich Keller.

In bester Stimmung und neugestärkt zur Arbeit hatte uns Huldreich Keller nach der Rückkehr aus seinen Ferien besucht; zwei Tage später, anlässlich einer geschäftlichen Besprechung mit zweien seiner Firma-Kollegen, sank er plötzlich lautlos zu Boden, und ohne dass er das Bewusstsein wiedererlangt hätte, erlosch schon nach wenigen Stunden sein Lebenslicht; ein Tod, zwar grausam für die Angehörigen, doch wie man ihn für sich selbst nicht schöner wünschen könnte. Wohl waren er und die ihm näher Stehenden sich seiner gefährdeten Gesundheit bewusst, doch dachte niemand gerade jetzt an sein unvermitteltes Ende.

Huldreich Keller stammte aus Arbon am Bodensee, wo er am 16. März 1868 als Sohn einfacher Leute geboren wurde; der Vater war Schmied, dem Sohne lag somit der Mechaniker sozusagen im Blut. Er durchlief die heimatlichen Schulen, später, von seiner Mutter ursprünglich zum Pfarrer bestimmt, die thurgauische Kantonschule in Frauenfeld, an der er das Maturitätszeugnis erwarb. Hernach jedoch kam er, den es zum väterlichen Handwerk zog, in die Schlosserlehre nach Arbon, und erst nach dem Tode der Eltern bezog der wissbegierige und strebsame Jüngling im Herbst des Jahres 1889 die mechanisch-technische Abteilung der E. T. H., die er 1893 als diplomierter Maschineningenieur absolvierte. Strebsam war er, doch kein „Streber"; im Gegenteil: ihm ward die schöne Gabe zu Teil, ein feucht-fröhliches Studentenleben noch nach alter Väter Sitte in vollen Zügen geniessen zu können, ohne dabei das ernsthafte Studium zu vernachlässigen. Im Kreise der Singstudenten war er stets einer der eifrigsten und das nicht nur während der Studiensemester. Auch im Philisterium blieb Huldreich Keller eine der treuesten, verlässlichsten Stützen des Vereins; er bewahrte sich sein jugendfrisches Herz und war einer der Besten in jenem Freundeskreis, der ihn nun schmerzlich vermissen wird.

Seine Ingenieur-Laufbahn begann Huldreich Keller als Assistent bei Prof. Dr. A. Stodola, den er zeitlebens hoch schätzte; zu gleicher Zeit wirkte er auch als Hilfslehrer am Technikum Winterthur. Nach vorübergehender Betätigung im Dampfmaschinen- und Regulatoren-Bau bei Escher Wyss & Cie. in Zürich zog Keller Ende 1896 nach Berlin, wo er während zwölf Jahren im Dienste der A. E. G. stand. Anfänglich war er hier mit theoretischen Untersuchungen an elektrischen Gleichstrom-Maschinen betraut, später mit Berechnungen und Versuchen auf dem Dampfturbinen-Prüfstand. Noch später erstreckte sich seine Tätigkeit auf das weitere Spezialgebiet

[1]) Vergl. den Bericht über eine durch schlechte Schweissverbindung verursachte Explosion eines derartigen Querrohrkessels in Bd LXVI, S. 259 (27. Nov. 1915).

[1]) Vergl. Seite 43 dieses Bandes (24. Juli 1920).

[2]) Siehe Band LXXIV, Seite 262 (22. November 1919).

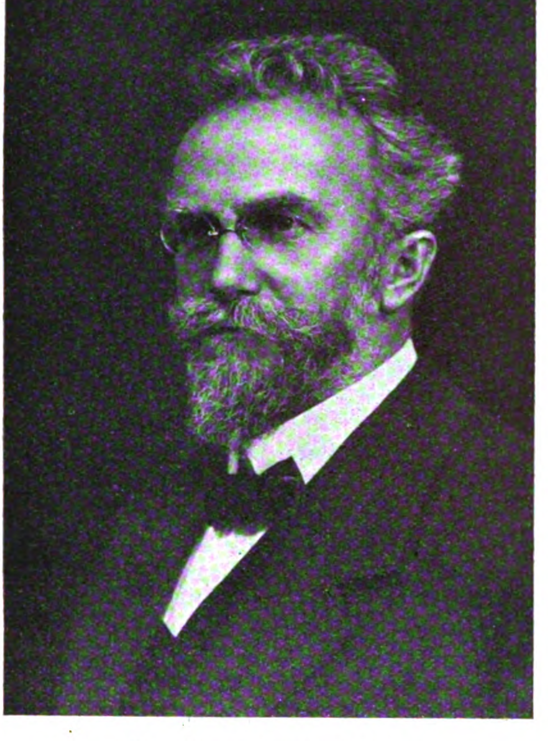


der rotierenden Kompressoren und raschlaufenden Pumpen, auf welchem er wichtige Verbesserungen und Neukonstruktionen einführen konnte.

Doch es zog ihn wieder in die Heimat, und zu Anfang 1909 trat Huldreich Keller endgültig wieder zu Escher Wyss & Cie. über, wo ihm als Oberingenieur die Leitung des Patentbureau übertragen wurde, für die er sich dank seiner umfassenden theoretischen und praktischen Kenntnisse und seiner grossen Gewissenhaftigkeit vorzüglich eignete. Seine Tätigkeit in dieser Stellung war eine ausserordentlich fruchtbare und für die Firma nutzbringende. Einen schönen Beweis für die Ernsthaftigkeit seines wissenschaftlichen Strebens lieferte er durch seine in den Mussestunden betriebenen Forschungs-Arbeiten über die Berechnung gewölbter Platten, auf welchem Gebiete er, nach fast 20jähriger Berufstätigkeit, im Jahre 1912 bei Prof. A. Stodola an der E. T. H. noch zum Dr. der technischen Wissenschaften promovierte. [1])

Freude an der Geselligkeit und kollegialer Sinn führten Huldreich Keller schon frühzeitig auch der G. e. P. wie dem S. I. A. zu, wo er ein stets gern gesehener, eifriger Besucher der Sitzungen und Anlässe war. Im Vorstand des Zürcher Ingenieur- und Architekten-Vereins schätzten wir seine Genauigkeit und Gewissenhaftigkeit ebensosehr wie sein Verständnis für die wirtschaftlichen Bedürfnisse namentlich der jüngern Kollegen, die in ihm einen warmherzigen Befürworter ihrer Wünsche verlieren. Huldreich Keller war ein Kollege im besten Sinn des Wortes, ein Mann, den die sozialen Probleme sehr eingehend beschäftigten, nicht nur im engern Kreis seiner Berufsgenossen, sondern auch im bürgerlichen, öffentlichen Leben, in der Sekundarschulpflege wie in der Kirchgemeinde Unterstrass, wo er wohnte. Ueberall, wo man seine Mitarbeit begehrte, erweckten sein heiteres Wesen, sein offener treuherziger Blick wohlverdientes Zutrauen.

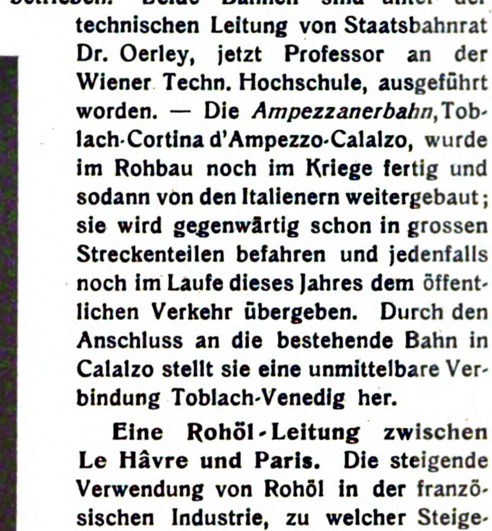
Nun ist er nicht mehr, ausgelöscht aus dem Buch des Lebens von heute auf morgen; verklungen ist sein eindringliches Wort, sein frohes Lachen. Huldreich Keller war bei aller seiner geistigen Reife eine im Grunde naive, ursprüngliche Natur; wie konnte ihn auch ein harmloser Witz erfreuen! Er gehörte zu den Menschen, deren Wesen Wärme verbreitet und die uns schon deshalb so wert sind. Aber wenn wir gerade darum so sehr um ihn trauern, schöpfen wir aus dem gleichen Quell die Gewissheit einer dauernden dankbaren Erinnerung an alles, was er uns bot und war. Ruhe in Frieden von treu erfüllten Pflichten, Du guter Kamerad! *C. J.*



Dr. HULDREICH KELLER
Maschinen-Ingenieur
16. März 1868 — 7. Sept. 1920

Miscellanea.

Ausbau des südtirolischen Eisenbahnnetzes. In Ergänzung der von uns auf Seite 67 letzten Bandes (7. Februar 1920) gebrachten Notiz über den Bau von elektrischen Bahnen in Südtirol, die von der „Z. d. V. D. I." vom 1. Mai wiedergegeben wurde, teilt Ing. E. Jung in Wien dieser Zeitschrift mit, dass drei wichtige Strecken des tirolischen Eisenbahnnetzes während des Krieges als Dampfbahnen mit 76 *cm* Spurweite ausgeführt worden sind, wobei aber der gesamte Unterbau derart erstellt wurde, dass er später für Meterspur verwendet werden kann. Es sind dies die Fleimstalbahn, die Grödenbahn und die Ampezzanerbahn. Die *Fleimstalbahn*, Auer-Cavalese-Predazzo, eine der bedeutendsten und zugleich schönsten Gebirgsbahnen, ersteigt den Steilrand der Ausläufer der Fassaneralpen in gliederreicher Entwicklung. So liegen die beiden Bahnkilometerzeichen 1 und 19 in der Luftlinie nur 2750 *m* auseinander; an einer Stelle liegt die Bahn sechsfach übereinander. Der überwundene Höhenunterschied macht rund 875 *m* aus, die ganze Strecke, deren Ostteil im Avisiotal ziemlich eben verläuft, hat rund 50 *km* Länge. Den Betrieb besorgen 1 C + C-Mallet-Lokomotiven mit 55 *t* Dienstgewicht. — Die *Grödenbahn*, Klausen-Plan, ersteigt auf rund 31 *km* Länge 1100 *m* Höhenunterschied und ist in 4½ Wintermonaten 1915/16 erbaut worden. Sie wird mit D-Tenderlokomotiven betrieben. Beide Bahnen sind unter der



technischen Leitung von Staatsbahnrat Dr. Oerley, jetzt Professor an der Wiener Techn. Hochschule, ausgeführt worden. — Die *Ampezzanerbahn*, Toblach-Cortina d'Ampezzo-Calalzo, wurde im Rohbau noch im Kriege fertig und sodann von den Italienern weitergebaut; sie wird gegenwärtig schon in grossen Streckenteilen befahren und jedenfalls noch im Laufe dieses Jahres dem öffentlichen Verkehr übergeben. Durch den Anschluss an die bestehende Bahn in Calalzo stellt sie eine unmittelbare Verbindung Toblach-Venedig her.

Eine Rohöl-Leitung zwischen Le Hâvre und Paris. Die steigende Verwendung von Rohöl in der französischen Industrie, zu welcher Steigerung auch die auf Seite 126 dieses Bandes (11. September 1920) erwähnte Einführung der Oelfeuerung auf Lokomotiven, soweit es Masut betrifft, in wesentlichem Masse beitragen wird, verlangt eine entsprechende Verbesserung der Zufuhr-Verhältnisse. Zu diesem Zwecke soll zwischen dem Hafenplatz Le Hâvre und der Ortschaft Gennevilliers bei Paris eine besondere, doppelte Rohrleitung erstellt werden, bestehend aus einem Rohr von 250 *mm* Durchmesser zum Transport von Masut und einem solchen von 100 *mm* Durchmesser zum Transport von Benzin und Petroleum. [1]) Wie „Génie civil" vom 17. April mitteilt, wird die Leitung bei Anwendung eines Druckes von 42 *at* imstande sein, täglich 4500 *t* Masut und 1000 *t* Benzin oder Petroleum zu befördern. Die Leitungen sollen an der Strassenseite in 1,8 *m* Tiefe verlegt werden. Ihre Länge wird rund 200 *km* betragen, der höchste zu überwindende Punkt liegt 150 *m* ü. M. An beiden Enden der Leitung sollen Vorratsbehälter für 60 000 *t* Fassungsvermögen erstellt werden. Die Gesamtkosten sind auf 50 bis 100 Mill. Fr. veranschlagt.

Simplon-Tunnel II. *Monats-Ausweis August 1920.*

	Tunnellänge 19 825 *m*		Südseite	Nordseite	Total
Firststollen:	Monatsleistung	*m*	100	—	100
	Stand am 31. August	*m*	9331	8781	18112
Vollausbruch:	Monatsleistung	*m*	100	—	100
	Stand am 31. August	*m*	9288	8781	18069
Widerlager:	Monatsleistung	*m*	107	—	107
	Stand am 31. August	*m*	9184	8781	17965
Gewölbe:	Monatsleistung	*m*	104	—	104
	Stand am 31. August	*m*	9151	8781	17932
Tunnel vollendet am 31. August		*m*	9151	8781	17932
	In % der Tunnellänge	%	46,1	44,3	90,4
Mittlerer Schichten-Aufwand im Tag:					
	Im Tunnel		243	—	243
	Im Freien		—	173	173
	Im Ganzen		243	173	416

Während des Monats August wurde, mit durchschnittlich 16 Bohrhämmern im Betrieb, an 26 Tagen gearbeitet.

Der Telephonograph im Eisenbahnbetrieb. Nach einer Mitteilung der „E. T. Z." sind auf der Strecke Kutais-Tkwibula der Kaukasusbahn erfolgreiche Versuche gemacht worden, die Schienen

[1]) Ueber diese Arbeit, die auch von praktischer Bedeutung ist, hat Keller auszugsweise berichtet in der „S. B. Z." Band LXI, Seite 111 ff. (März 1913).

[1]) Rohöl-Leitungen bestehen schon in grosser Zahl in den Vereinigten Staaten. So verbindet eine 400 *km* lange Leitung Pittsburg mit Philadelphia und vom Bezirk Lima führt eine 920 *km* lange Leitung nach New York sowie eine solche von 225 *km* nach Chicago, von wo sich diese nach Kansas und bis zum Golf von Mexiko auf über 1000 *km* Entfernung ausdehnt. Auch im Kaukasus und in Galizien bestehen derartige Leitungen, wenn auch geringerer Länge.



zur telephonischen Uebertragung von Signalen an den Lokomotiv-Führer zu benutzen. Mit Hilfe eines Elektromagneten in Verbindung mit einem Starkstrom-Mikrophon oder einer ähnlichen Einrichtung werden Signale auf die Schiene übertragen, in gleicher Weise wie beim Poulsenschen Telephonographen auf ein Stahlband. Es soll dann möglich sein, mit Hilfe von Lautsprechern unter Zwischenschaltung von Verstärker-Röhren die Signale am Führerstand der die Strecke befahrenden, mit entsprechenden Empfangseinrichtungen versehenen Lokomotiven deutlich wahrnehmbar zu machen. Die Einrichtung soll namentlich nachts und bei Nebel gute Dienste leisten.

Sulzersche Zweitakt-Schiffs-Dieselmotoren. Der Bau von Zweitakt-Dieselmotoren für Schiffsantrieb hat in den letzten Jahren in den Sulzerschen Werkstätten einen derartigen Umfang angenommen, dass, wie wir der „Revue Technique Sulzer“ entnehmen, das britische „Lloyd's Register of Shipping“ eine dauernde Aufseherstelle in Winterthur eingerichtet hat. Dieser „Surveyor“ hat die Fabrikation von sämtlichen in der Schweiz in Ausführung begriffenen Maschinen zu überwachen, die im „Lloyd's Register of Shipping“ eingetragen werden sollen.

Elektrifizierung der Mont Cenis-Linie. Nach Berichten der Tagespresse wurde am 9. September zwischen Turin und Bussoleno der erste elektrische Probezug geführt. Damit ist die Elektrifizierung der Mont Cenis-Linie bis Turin vollständig durchgeführt. Der Betrieb erfolgt, wie bekannt, mit Drehstrom von 3000 *V* und 16²/₃ Perioden.

Deutscher Betonverein. Unter Bezugnahme auf unsere Notiz auf Seite 20 dieses Bandes (10. Juli 1920) bittet uns der Verlag Wilhelm Ernst & Sohn in Berlin mitzuteilen, dass die an der Versammlung des Deutschen Betonvereins gehaltenen erwähnten Vorträge ausser im „Bauingenieur“ teils gleichzeitig in „Beton und Eisen“, sowie in der „Deutschen Bauzeitung“ erscheinen.

Autogen-Schweisserkurs für Ingenieure. Der Schweizerische Azetylen-Verein veranstaltet vom 11. bis 15. Oktober in Basel einen Autogen-Schweisserkurs für Ingenieure und Techniker. Anfragen und Anmeldungen sind zu richten an den Direktor des Vereins, Ingenieur *C. F. Keel*, Ochsengasse 12, in Basel.

Ecole centrale des Arts et Manufactures, Paris. Für das im Oktober beginnende Studienjahr sind auf Grund der abgelegten Prüfungen 561 Studierende aufgenommen worden, gegenüber 440 im Vorjahr und 348 im Jahre 1918.

Konkurrenzen.

Neubau der Schweizer. Nationalbank in Luzern. Unter acht Architekten hatte die Verwaltung der Schweizer. Nationalbank in Luzern einen engern Wettbewerb zur Erlangung von Plänen für ein neues Bankgebäude veranstaltet. Im siebengliedrigen Preisgericht sassen an Architekten Kantonsbaumeister *O. Balthasar* in Luzern, *J. L. Cayla* in Genf, Prof. Dr. *K. Moser* in Zürich und Stadtbaumeister *M. Müller* in St. Gallen. Im Sinne der allgemeinen Bedingungen des Wettbewerbes wurden die Entwürfe „S. N. L“ und „Der Arbeit das Licht“ als den Programmpunkten nicht entsprechend erklärt und demzufolge von der Honorierung und Prämiierung ausgeschlossen. Die übrigen sechs Entwürfe wurden inbezug auf ihren architektonischen Wert in folgende Reihenfolge gestellt und erhielten neben der Honorierung mit je 1500 Fr. die folgenden Preise:

1. Rang (1800 Fr.): Entwurf „Batze“; Verfasser Architekten *Möri & Krebs* in Luzern.
2. Rang (1600 Fr.): Entwurf „Rechteck“; Verfasser Architekten *Theiler & Helber* in Luzern.
3. Rang (1400 Fr.): Entwurf „Pilatus“; Verfasser Architekten *Vifian & von Moos* in Luzern.
4. Rang (1200 Fr.): Entwurf „Ein Baugedanke“; Verfasser Architekten *Klauser & Streit* in Bern.
5. Rang (ohne Preis): Entwurf „Valuta“; Verfasser Architekt *Emil Vogt*, in Verbindung mit Arch. *von Tetmajer*, Luzern.
6. Rang (ohne Preis): Entwurf „Heute baumöglich“; Verfasser Architekten *Suter & Burckhardt* in Basel.

Zur Ausführung kann keines dieser sechs Projekte empfohlen werden. Die beiden ausgeschlossenen Entwürfe werden der Schweizer. Nationalbank zum Ankauf empfohlen.

Die Entwürfe sind bis und mit Sonntag den 26. September im Rathause am Kornmarkt in Luzern öffentlich ausgestellt.

Literatur.

Die wirtschaftliche Entwicklung der Maschinenfabrik Oerlikon 1863 bis 1917. Von Dr. *Adolf Wegmann.* Zürich 1920. Druck von Müller, Werder & Cie.

An die Lektüre der vorliegenden, einen Umfang von 189 Seiten in kleinem Oktavformat aufweisenden Doktor-Dissertation der Universität Zürich sind wir mit einer solchen Dosis starker Skepsis herangetreten, wie sie uns durch das augenscheinliche Missverhältnis zwischen der grossen gestellten Aufgabe und der im allgemeinen kleinen Lebens- und Wirtschafts-Erfahrung eines cand. oec. publ. begründet schien. Wir gestehen gerne, dass wir durch die Lektüre insofern angenehm enttäuscht wurden, als der Verfasser tatsächlich der ihm gestellten Aufgabe in befriedigendem Masse gerecht geworden ist. Nach einer Einleitung, in der Entwicklung und Stand der schweizerischen Maschinenindustrie ums Jahr 1860 geschildert wird, gibt der Verfasser im ersten Teil seiner Arbeit eine Darstellung der Gründung und der historischen Entwicklung der M. F. O., im Zusammenhang mit der Schilderung der allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse, und unter starker Betonung der Verdienste und des Unternehmungsgeistes von *P. E. Huber-Werdmüller*[1]); durch den starken biographischen Einschlag hofft der Verfasser, in seiner Arbeit „zur Frage der Kulturbedeutung des Unternehmers einen Beitrag geliefert zu haben, der vor allem schweizerische Verhältnisse berücksichtigt.“ Im nächsten Abschnitt „Das Kapital“ behandelt Wegmann den Wandel der Kapitalverhältnisse bei der M. F. O., unter Berücksichtigung der jeweiligen finanziellen Betriebs- und Geld-Situationen des Unternehmens. Der Schlussabschnitt „Die Arbeit“ erörtert das Verhältnis zwischen Kapital und Arbeit, die Bemühungen um die Erhaltung der Arbeiterschaft, sowie die Gliederung der Arbeiterschaft und die Frage ihrer Ausbildung. Tabellen, sowie ein Literaturverzeichnis bilden den Abschluss des Buchs.

Die ausführliche und fleissige Arbeit glauben wir Technikern und Volkswirtschaftern zur Lektüre angelegentlich empfehlen zu dürfen. *W. K.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Schnellaufende Dieselmaschinen. Von Dr. Ing. *Otto Föppl*, Marinebaumeister, Wilhelmshaven und Dr.-Ing. *H. Strombeck*, Wilhelmshaven. Unter besonderer Berücksichtigung der während des Krieges ausgebildeten U-Boots-Dieselmaschinen und Bord-Dieseldynamos. Mit 95 Textfiguren und sechs Tafeln, darunter Zusammenstellungen von Maschinen von A. E. G., Benz, Daimler, Germaniawerft, Görlitzer M. A.-G., Körting und M. A. N. Augsburg. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 16 M., geb. 21 M.

Die schweizerischen Industrien im internationalen Konkurrenzkampf. Von Dr. *Peter Heinrich Schmidt*, Professor an der Handelshochschule St. Gallen. Zweite, völlig umgearbeitete Auflage. Zürich 1920. Verlag Art. Institut Orell Füssli. Preis geh. 10 Fr., geb. 14 Fr.

Das Technische Schulwesen. Von Dr.-Ing. *Rob. Weyrauch*, Regierungsbaumeister, ord. Professor der Technischen Hochschule Stuttgart. Aufbau, Kritik und Vorschläge. Stuttgart 1920. Verlag von Konrad Wittwer. Preis geh. M. 2,40.

Weltwirtschaftlicher Stand und Aufgaben der Elektro-Industrie. Von Dr. *G. Respondek*, Ingenieur bei Dr. Erich F. Huth, Ges. für Funkentelegraphie m. b. H. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 16 M.

[1]) Siehe Nekrolog in Band LXVI, Seite 176 (9. Oktober 1915). *Red.*

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Gesellschaft ehemaliger Studierender der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Stellenvermittlung.

On cherche pour Maison de construction de machines pour produits alimentaires en France quelque *jeunes ingénieurs.* (2259)

Auskunft erteilt kostenlos *Das Bureau der G. e. P.*
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 13.

Zur Festigkeitslehre.

Von Ingenieur *L. Potterat*, Prof. an der E. T. H.

Wohl die grosse Mehrzahl der Bauingenieure ist heute noch der Ansicht, dass die Festigkeitslehre eine auf sicherer Basis fundierte, in weiten Grenzen gültige Wissenschaft sei. In dieser Ansicht werden sie dadurch noch bestärkt, dass auch die meisten für sie bestimmten Lehrbücher diesen Standpunkt vertreten, indem heute der Gegenstand fast genau so behandelt wird wie vor dreissig Jahren, als die Versuchs-Ergebnisse der Festigkeitsanstalten noch nicht vorlagen. In Wirklichkeit ist aber die Festigkeitslehre, infolge der Annahmen, auf denen sie beruht, nur in sehr eng gezogenen Grenzen gültig, wie dies z. B. von Prof. Bach in seinem ausgezeichneten, für Maschinen-Ingenieure bestimmten Werke „Elastizität und Festigkeit" stets hervorgehoben wird.

Die Theoretiker der Festigkeitslehre haben öfters den Grundsatz aufgestellt, dass es Sache der Praktiker sei, die Zulässigkeit ihrer Annahmen zu prüfen und die Folgen des Nichteinhaltens der bei der Berechnung gemachten Voraussetzungen zu beurteilen. Dieser Aufforderung soll hier Folge geleistet werden durch eine kurze Prüfung der der Festigkeitslehre zu Grunde liegenden Voraussetzungen, in der Hoffnung, dass deren Ergebnis die Bauingenieure mahnen wird, bei der Behandlung und Verwertung von Festigkeitsberechnungen vorsichtiger zu sein als es oft geschieht.

I. Der Elastizitätsmodul.

Stellt man den Verlauf der Formänderung eines zentrisch auf Zug oder Druck beanspruchten Probestabes graphisch dar, indem die Beanspruchung σ (in kg/cm^2) als Ordinate, die spezifische Verlängerung λ (in Tausendstel oder Millionstel der ursprünglichen Messlänge) als Abszisse aufgetragen wird, so erhält man eine Kurve, das sog. Spannungs-Dehnungsdiagramm des untersuchten Stabes.

Der durch die ganze Festigkeitslehre sich hinziehende Begriff des „Elastizitätsmodul" ist nun nicht eindeutig bestimmt; man benützt zu seiner Bestimmung zwei Methoden, die Sehnenmethode und die Tangentenmethode, d. h. bald wird der Elastizitätsmodul durch den Neigungswinkel der Sehne vom betr. Kurvenpunkt nach dem Koordinaten-Ursprung, bald durch den Neigungswinkel der entsprechenden Tangente bestimmt. Man trifft daher als Definition des Elastizitätsmoduls manchmal den Ausdruck $\frac{\sigma}{\lambda}$, manchmal aber auch $\frac{d\sigma}{d\lambda}$. Die beiden Ausdrücke bedeuten nur das nämliche, wenn das Diagramm sich auf eine durch den Koordinatenursprung gehende Gerade reduziert, d. h. bei Gültigkeit des Hookeschen Gesetzes. Das ist jedoch ein schwacher Trost, mit dem man sich heute, wo das *nicht*lineare Spannungsgesetz unbedingt in der Festigkeitslehre berücksichtigt werden muss und dies graphisch ohne besondere Schwierigkeit geschehen kann[1]), nicht zufrieden stellen wird. Eine Einigung zu Gunsten der einen oder andern der beiden Bestimmungsmethoden ist ebensowenig möglich wie die zwischen Sehne und Tangente; um jede Zweideutigkeit in den Formeln der Festigkeitslehre zu vermeiden, bleibt also nur übrig, beide Definitionen zu berücksichtigen und klar auseinander zu halten durch die Bezeichnungen: für die Sehnenmethode den heute gebräuchlichen

$$\textit{Elastizitätsmodul } E = \frac{\sigma}{\lambda},$$

für die Tangentenmethode dagegen den von Prof. Engesser schon vor 30 Jahren eingeführten

$$\textit{Knickmodul } T = \frac{d\sigma}{d\lambda}.$$

Beide Koeffizienten haben nämlich ihre Berechtigung; der Elastizitätsmodul E tritt besonders bei der Biegungstheorie, der Knickmodul T bei den Knickvorgängen in Erscheinung.

Natürlich sind die beiden Werte von einander abhängig, und es lässt sich einer durch den andern ausdrücken:

$$E = \frac{1}{\lambda} \int T \, d\lambda \text{ und } T = E + \lambda \frac{dE}{d\lambda}.$$

Bei gegebenem Diagramm lässt sich der Wert von E sehr leicht und genau ermitteln, da die Sehne immer bekannt ist. Trägt man dann im Koordinatensystem (E, λ) die E-Kurve auf, so lassen sich die T-Werte ohne Schwierigkeit ermitteln; immerhin ist die Genauigkeit nicht sehr gross, weil dazu die Tangenten an die E-Kurve bestimmt werden müssen. Ist umgekehrt die T-Kurve gegeben, so kann die E-Kurve durch graphische Integration ermittelt werden.

Je nach der Art der Beanspruchung wird man entweder den Elastizitätsmodul E oder den Knickmodul T einführen, um möglichst einfache Ausdrücke zu bekommen. Man wird also für die zentrische Beanspruchung wie üblich

$$P = E \cdot \frac{F \Delta l}{l},$$

für die Knickung aber schreiben:

$$P = T \cdot \frac{\pi^2 J}{l^2}.$$

Durch die Einführung beider Elastizitätskoeffizienten E und T wird bei den Formeln der Festigkeitslehre jede Zweideutigkeit vermieden und eine feste Grundlage für die weitere Entwicklung geschaffen.

II. Die aus der Mechanik starrer Körper übernommenen Annahmen.

Ganz allgemein ist in die Festigkeitslehre die Annahme aus der Mechanik der starren Körper übernommen worden, dass *ohne Aenderung der Wirkung* ein Kräftesystem durch seine Resultierende, bezw. sein resultierendes Kräftepaar ersetzt und dass ein Kräftepaar parallel zu seiner Ebene verschoben werden darf. Bei näherem Zusehen zeigt sich aber, dass diese Annahme unzulässig ist; sie ist es sogar schon in der Mechanik der starren Körper selbst, sobald es sich nämlich um die Berechnung von inneren Kräften handelt. So ist es z. B. bei der Bestimmung der Stabkräfte des gewöhnlichen Fachwerkes mit vertikalen Pfosten nicht angängig, die im obern und im untern Knotenpunkt desselben Pfostens wirkenden Lasten durch ihre Resultierende zu ersetzen, obwohl hier diese Kräfte dieselbe Wirkungslinie besitzen.

In der Festigkeitslehre handelt es sich stets um innere Kräfte; man wird also hier eine gegebene Belastung nicht durch das auf Grund der Statik starrer Körper bestimmte, ideelle resultierende Kräftesystem ersetzen können, ohne die Wirkungen mehr oder weniger zu ändern. Das Rechnen mit Resultierenden an Stelle der wirklich vorhandenen Kräfte muss zu fehlerhaften Ergebnissen führen, und es wird der Fehler um so grösser werden, je grösser der Unterschied zwischen der gegebenen Belastung und dem der Rechnung zu Grunde gelegten, ideellen Kräftesystem ist.

Praktisch wird man natürlich manchmal, wenn die Einführung der wirklich vorhandenen, gegebenen Belastung die Rechnung zu kompliziert oder unmöglich gestalten würde, mit der Resultierenden operieren müssen. Die Ergebnisse sind dann aber nicht mehr als genaue, sondern nur als angenäherte zu betrachten.

[1]) Vgl. *L. Potterat*, «Statique graphique des Corps hétérogènes.» Lausanne 1920, F. Rouge & Cie., besprochen unter «Literatur» in S. B. Z. vom 7. Aug. d. J. *Red.*

Was die Annahme der Verschiebung eines Kräftepaares parallel zu seiner Ebene anbetrifft, so ist dies in der Festigkeitslehre ebenso unzulässig, wie das Ersetzen eines Kräftesystems durch seine Resultierende. Versuche von Prof. Bach („Z. d. V. D. I." 1910, Seite 382 ff.) zeigen z. B., dass bei der Biegung eines [-Eisens Nr. 30 ein Verschieben der Ebene des Kräftepaares um 2,2 *cm*, nämlich von der Stegmitte nach der Schwerpunktsvertikalen, eine Veränderung der Beanspruchung der äussersten Faser von 25 % nach sich zieht.

III. Die Grundlagen der Annahmen der Festigkeitslehre.

Man hat zwei Mittel zur Verfügung, um die Annahmen der Festigkeitslehre auf ihre Richtigkeit zu prüfen und die Grenzen zu bestimmen, über die hinaus sie nicht mehr gültig sind, nämlich: die Versuche der Festigkeitsanstalten und die mathematische Elastizitätstheorie. Diese Mittel werden aber recht selten angewandt und dann noch meistens nur oberflächlich. Man zieht es vor, die gemachten Annahmen als Axiome zu betrachten, was die Sache sehr erleichtert, weil man dann glaubt, die Gültigkeitsgrenzen nicht mehr berücksichtigen zu müssen.

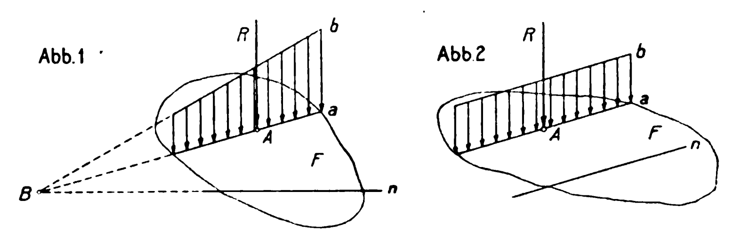
Betrachten wir, als Beispiel, die Annahme des Ebenbleibens der Balkenquerschnitte, eine Annahme, die die Grundlage für die ganze Biegungstheorie der Festigkeits-Lehre bildet. In einem kürzlich erschienenen Lehrbuche wird diese Annahme immer noch als „Bernoullische Annahme" bezeichnet, und für einen beliebigen Querschnitt als gültig angenommen. Irgend ein Beweis dafür wird nicht gegeben; ebensowenig wird untersucht, wie Bernoulli diesen Satz aufgestellt hat. Die Annahme muss einfach als Glaubenssatz hingenommen werden! Wenn aber Prof. Otto Mohr in seiner Abhandlung aus dem Gebiete der Technischen Mechanik VII schreibt, dass für den dort angenommenen Querschnit in Winkelform das Ebenbleiben der Querschnitte eine „von der Erfahrung bestätigte Annahme" sei, so ist dies eben unrichtig.

Die Erfahrung zeigt im Gegenteil, dass das Ebenbleiben der Querschnitte *nur* für einen symmetrischen, in der Symmetrieaxe belasteten Balken gilt; beim nichtsymmetrischen Querschnitt tritt ein Wölben desselben ein und infolgedessen auch ganz andere Beanspruchungen als die auf Grund der Annahme des Ebenbleibens berechneten. Die bereits zitierten Versuche von Prof. Bach an einem in der Schwerpunktvertikalen belasteten [-Eisen zeigen, dass in diesem Fall der Querschnitt drei Punkte mit $\sigma = 0$ enthält, die nicht in gerader Linie liegen. Es gibt also keine gerade Nullinie und somit auch keine ebene Spannungsfläche mehr. Es zeigt sich auch, dass die tatsächlichen Beanspruchungen sich in diesem Falle um 65 bis 90 % höher stellen, als die auf Grund der Biegungslehre berechneten. Die Biegungslehre ist eben wegen der ihr zu Grunde liegenden Annahme des Ebenbleibens der Querschnitte auf die Behandlung symmetrischer, in der Symmetrieaxe belasteter Balken-Querschnitte beschränkt. Darüber hinaus gibt sie nur angenäherte Werte.

Die mathematische Elastizitätstheorie ist leider nicht in der Lage, der Festigkeitslehre hier auszuhelfen, wie sie es bei der Torsionsfrage gemacht hat. Auch dort wurde zuerst die Voraussetzung des Ebenbleibens der Querschnitte als allgemein gültig angenommen. Erst als sich dabei Widersprüche mit den auf Grund der Elastizitätstheorie erzielten Ergebnissen herausstellten, wurde in der Festigkeitslehre diese Annahme auf den kreisförmigen Querschnitt beschränkt und die Theorie der Torsion der nicht kreisförmigen Stäbe den Angaben der Elastizitätstheorie entsprechend verbessert.

Bei *schiefer* Belastung, d. h. wenn die Belastungsebene mit der Symmetrieebene des Balkenquerschnittes nicht zusammenfällt, wird allgemein das Biegungsmoment in zwei in den Hauptträgheitsebenen des Querschnittes wirkende Momente zerlegt. Auf Grund der Annahme des Ebenbleibens der Querschnitte und des Superpositionsgesetzes findet man dann, dass die Nullinie durch den zur Spur der Belastungs-Ebene (in Bezug auf die Zentralellipse) konjugierten Durchmesser gegeben ist.

Das kann zur Not für den Fall angenommen werden, wo der Querschnitt in Bezug auf beide Hauptaxen symmetrisch ist, also bei doppeltsymmetrischen Querschnitten (Rechteck, Doppel-T, usw.). Ist dies nicht der Fall, so entbehrt dieses Verfahren jeder Grundlage, und es ist geradezu peinlich zu sehen, wie die Berechnung der unsymmetrischen [- und]-Querschnitte trotz der offenbaren Unrichtigkeit der Annahmen mit aller Finesse durchgeführt wird. Oft werden dabei auch mehrdezimalige Tabellenwerke, z. B. die Meyerhof'schen (die jetzt auch noch im Taschenbuch für Bauingenieure von M. Förster abgedruckt sind) zu Hülfe genommen, in dem guten Glauben, man erhalte dabei genaue Resultate. In Wirklichkeit sind die mit so viel Sorgfalt berechneten Beanspruchungen mit Fehlern von 50 bis 100 % behaftet, weil eben die der Berechnung zu Grunde liegende Annahme des Ebenbleibens der Querschnitte hier unzulässig ist.



Wie weit es kommen kann, wenn die Gültigkeits-Grenzen der gemachten Annahmen nicht berücksichtigt werden, zeigt am besten die Theorie der Biegung mit Axialkraft. Ist ein Querschnitt z. B. durch ein gegebenes Kräftesystem exzentrisch auf Druck beansprucht, so wird gewöhnlich zuerst die Resultierende dieses Kräftesystems nach den Regeln der Statik starrer Körper bestimmt. Hierauf führt man die Untersuchung ausschliesslich auf Grund dieser Resultierenden durch, ohne sich weiter um das gegebene Kräftesystem zu kümmern, wobei man vergisst, dass es unendlich viele Kräftesysteme gibt, die dieselbe Resultierende haben können.

Nehmen wir an, die Resultierende R sei senkrecht zum gegebenen beliebigen Querschnitt F und habe den Angriffspunkt A (ξ, η). Die Statik liefert zur Bestimmung der Querschnittspannungen σ die drei Gleichgewichtsgleichungen

$$\left.\begin{aligned} R &= \int \sigma \, dF \\ \xi \cdot R &= \int \sigma x \, dF \\ \eta \cdot R &= \int \sigma y \, dF \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

wobei die Integrale über den ganzen wirksamen Querschnitt auszudehnen sind.

In der Elastizitätstheorie würde man so vorgehen, dass man versuchen würde, auf Grund des gegebenen Kräftesystems und der elastischen Eigenschaften des Körpers die Spannungsfläche σ zu bestimmen, was allerdings recht kompliziert ist. In der Festigkeitslehre geht man einfacher vor; man nimmt an, die Spannungsfläche sei eine Ebene

$$\sigma = a \cdot x + b \cdot y + c \qquad (2)$$

und bestimmt die unbekannten Koeffizienten a, b und c aus den drei Gleichungen (1). Das Problem ist mathematisch eindeutig bestimmt und man bekommt als Resultat den bekannten Satz, dass die Nullinie die Antipolare des Angriffspunktes der Resultierenden R in Bezug auf die Zentralellipse des wirksamen Querschnittes sei.

Zur Kontrolle sollte man aber untersuchen:

1. Ob die Annahme einer Ebene als Spannungsfläche beim gegebenen Kräftesystem zulässig ist;

2. Wenn ja, ob die durch die gefundene Antipolare und das Kräftesystem gebildete Spannungsfläche wirklich eine Ebene ist.

Diese Kontrolle wird kaum jemals gemacht; macht man sie aber, so sieht man folgendes ein. Die Spannungsfläche kann eine Ebene nur dann sein, wenn das gegebene Kräftesystem so beschaffen ist, dass sämtliche Kräfte in einer Geraden angreifen und deren Verteilung eine lineare ist (also Dreiecks- oder Trapezbelastung (Abbildung 1)

Als praktisch wichtiger Spezialfall ist das geradlinige, gleichmässig verteilte Kräftesystem (Abbildung 2) hervorzuheben. Hat man es aber mit einem solchen in einer Geraden angreifenden, linear verteilten Kräftesystem (Abbildung 1) zu tun, so muss unbedingt die Spannungsebene die Begrenzungs-Gerade *b* des Kräftesystems enthalten; folglich wird die Nullinie *n* durch die Spur *B* derselben mit der Querschnittsebene gehen müssen. Beim gleichmässig verteilten Kräftesystem (Abbildung 2) fällt diese Spur *B* ins Unendliche; die Nullinie *n* wird somit parallel zur Belastungslinie *a* verlaufen; ihre Richtung hängt vom gegebenen Kräftesystem und nicht von der Zentralellipse des Querschnittes ab.

Man sieht also, dass die übliche Theorie der Biegung mit Axialkraft nur in sehr engen Grenzen, nämlich nur für den symmetrischen Querschnitt mit senkrecht zur Symmetrieaxe gleichmässig verteilter linearer Belastung gültig ist.

Steht die Angriffsgerade *a* der gegebenen, gleichmässig verteilten Belastung nicht senkrecht zur Symmetrieaxe, oder ist der Querschnitt überhaupt nicht symmetrisch, so kann man sich dadurch helfen, dass man die Nullinie parallel zur Belastungslinie *a* durch den Antipol der letztern (in Bezug auf die Zentralellipse des wirksamen Querschnittes) zieht. Das ist natürlich, wie jede Anwendung der Biegungstheorie auf unsymmetrische Querschnitte, nur eine rohe Annäherung; es ist aber immerhin nicht direkt falsch, wie die übliche Methode, die, von der Voraussetzung einer Spannungsebene ausgehend, in Wirklichkeit auf eine windschiefe Fläche führt.

Ob der Querschnitt Zugspannungen aufnehmen kann oder nicht, ändert an dem oben gesagten grundsätzlich nichts; ist letztgenanntes der Fall, so ist der wirksame Querschnitt unbekannt, wird aber durch eine Parallele zur gegebenen Belastungslinie begrenzt. Die Bestimmung ist also einfacher, als nach der üblichen Methode, bei der es darauf ankommt, einen Prismenstumpf über einem gegebenen Querschnitt so zu bestimmen, dass der Schwerpunkt dieses Körpers eine gegebene Lage hat: ein an und für sich interessantes Problem, das aber mit der Festigkeitslehre nichts zu tun hat.

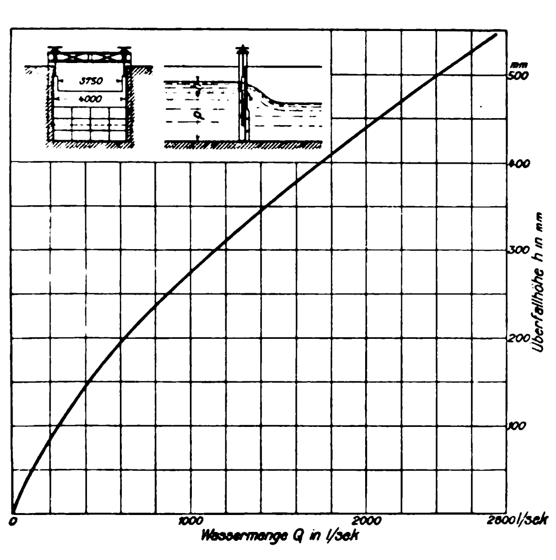


Abb. 8. Kurve der Ueberfallmengen.

Aus dieser kurzen Prüfung der Grundlagen der Festigkeitslehre ergibt sich für den Bauingenieur die Notwendigkeit, sich in jedem einzelnen Falle von der Genauigkeit und den Gültigkeitsgrenzen der Formeln der Baustatik Rechenschaft zu geben und die der Berechnung zu Grunde gelegten Voraussetzungen mit den auf dem Bau wirklich vorhandenen Verhältnissen zu vergleichen. Sodann ist darnach zu trachten, die Konstruktionen nach Möglichkeit so anzuordnen, dass die Beanspruchung der Bauteile derart erfolgt, dass die Gültigkeitsgrenzen der betr. Rechnungsmethode der Festigkeitslehre nicht überschritten werden. Dies kann sehr oft mit wenig Mühe erreicht werden.

Die Pumpen-Anlage des hydraulischen Kraftakkumulierungswerkes Viverone.

Von Obering. *G. Müller*, Winterthur.

(Schluss von Seite 132.)

Der Nachweis der angegebenen Garantie-Leistungen hatte naturgemäss am Aufstellungsort zu erfolgen, da die Einrichtungen im Versuchsraum der liefernden Firma für derartige Leistungen nicht ausreichend sind.

Eine Hauptschwierigkeit für die Uebergabe-Versuche bildete die Messung der Fördermenge. Da eine Wassermessung auf der Druckseite ausgeschlossen war, wurde beschlossen, hierfür den 4 *m* breiten Verbindungskanal zwischen Viverone-See und Pumpensaugkammer (Unterwasserkanal der Turbinen) zu benützen; als Messapparat wurde der Ueberfall ohne Seitenkontraktion gewählt. Die Wassermessung mittels Ueberfall auf der Saugseite der Pumpen hatte den Nachteil, dass die ohnehin grosse Saughöhe der Pumpen um den Betrag der Ueberfallhöhe noch vergrössert wurde, ferner musste die Ueberfallschneide vertikal verschiebbar gemacht werden, denn bei feststehender Schneide wäre entweder bei grosser Pumpenleistung das Saugbassin leer gepumpt worden, und umgekehrt hätte eine kleine Pumpenleistung einen Rückstau bei Ueberfall bewirkt. Es musste also jedesmal, je nach dem beabsichtigten Pumpversuch, die Schneide vorher in die richtige Höhenlage eingestellt werden. Durch entsprechenden Einbau von Bretterwänden wurde eine seitliche Kontraktion beim Ueberfall vermieden. Für die Bestimmung der Turbinenleistung eignete sich der gleiche Ueberfall natürlich ohne weiteres.

Zur Bestimmung der Ueberfallmengen wurde die Formel von H. Bazin für vollkommenen Ueberfall, d. h. ohne Seitenkontraktion, vereinbart:[1])

$$Q = \left(0{,}405 \; \frac{0{,}003}{h}\right)\left[1 + 0{,}55\left(\frac{h}{H}\right)^2\right] \cdot b\,h\sqrt{2gh}.$$

Zur bequemen Bestimmung der Ueberfallmengen während der Versuche wurden zum Voraus verschiedene Werte von Q ausgerechnet und in Kurvenform aufgetragen (Abb. 8).

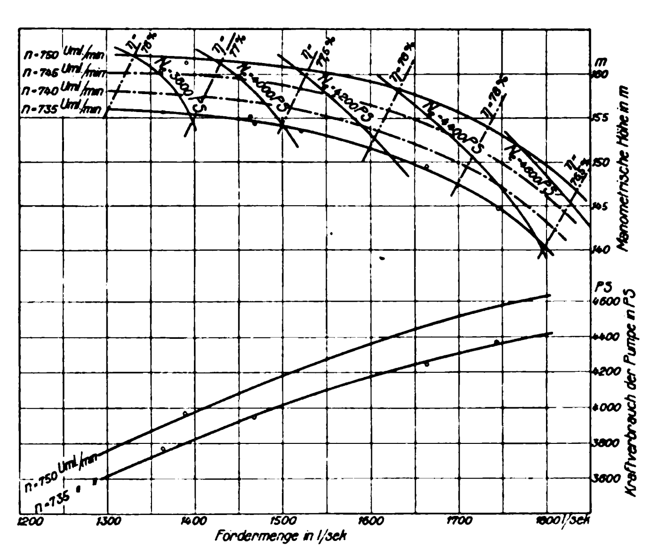


Abb. 9. Charakteristische Kurven der Pumpe von 4500 *PS*.

Es wurden sieben Hauptversuche vorgenommen, wovon sechs mit etwa 735 *Uml/min* und einer mit 750 *Uml/min*. Die Ergebnisse sind in Kurvenform in der Abb. 9 zusammengestellt; sie zeigen, dass die vertraglichen Leistungen und Wirkungsgrade im Mittel voll erreicht werden.

Die Gruppe von 1250 *PS* besteht im Gegensatz zu jener von 4500 *PS* nur aus einer Pumpe, direkt gekuppelt mit einem asynchronen Drehstrom-Motor (siehe Abb. 5 auf Seite 131 letzter Nr.). In der Konstruktion und übrigen Ausstattung ist die Pumpe der vorbeschriebenen 4500 *PS*-Pumpe ähnlich.

Für diese Pumpengruppe waren vertraglich folgende Garantien vereinbart:

Fördermenge	365 *l/sek*
Manometrische Förderhöhe	156 *m*
Umdrehungszahl	960 *Uml/min*
Wirkungsgrad der Pumpe	76 %
Kraftbedarf	1000 PS_e.

[1]) Expériences nouvelles sur l'écoulement en déversion, exécutées à Dijon en 1895 par H. Bazin.

Unter voller Ausnützung der verfügbaren Motorleistung hatte die Pumpe ausserdem nachstehenden Betriebsverhältnissen zu genügen, ohne bestimmte Garantie:

Manometrische Förderhöhe *m*	Fördermenge *l/sek*	Drehzahl *Uml/min*	Wirkungsgrad °/₀	Kraftbedarf *PS*
156	445	980	74	1250
150	445	976	73	1250
145	463	965	72	1250
140	468	958	70	1250

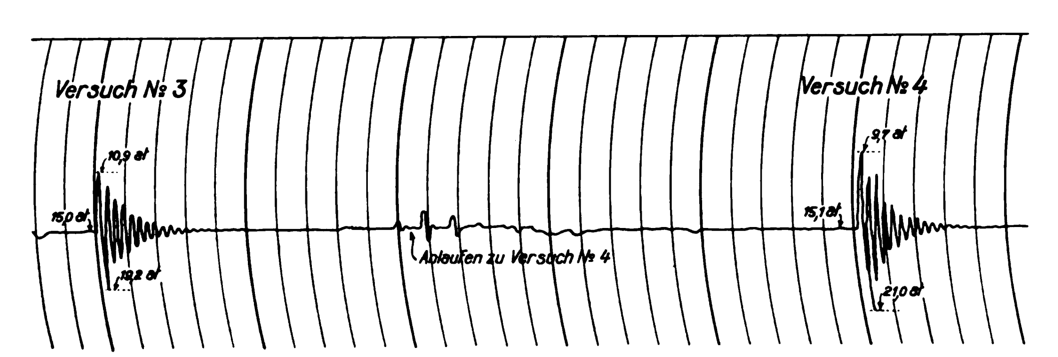


Abb. 13. Druckschwankungen bei plötzlichem Abstellen der Stromzufuhr (4 *mm* = 30 *sek*).

Die Garantieversuche mit dieser Pumpe wurden im Versuchsraum von Gebr. Sulzer A. G. vorgenommen. Die Messungen wurden durchgeführt mit zwei konstanten Drehzahlen, 960 bezw. 990, und veränderlicher Fördermenge und Förderhöhe. Die bezüglichen Resultate sind in Abbildung 10 zusammengestellt. Eine weitere Serie Versuche wurde durchgeführt bei veränderlicher Drehzahl und konstanter Förderhöhe. (Abbildung 11.) Zur Veränderung der Drehzahl unter der normalen ist der Motor mit einem Anlasser mit Wasserwiderständen ausgerüstet; die höheren Drehzahlen wurden durch Erhöhung der Periodenzahl erreicht.

Am Aufstellungsort der Pumpe fand eine genaue Nachprüfung der obigen Versuche statt, die eine gute Uebereinstimmung mit den Vorversuchen ergab. Die Garantiewerte wurden demnach bei dieser Pumpe erheblich übertroffen.

Ueber die bei der Anlage erhaltenen Betriebresultate gibt Abbildung 12 eine gute Uebersicht. Beim jetzigen Ausbau kann der Stausee um 7,6 *m* aufgefüllt werden, wozu bei Vollbelastung sämtlicher Pumpen eine Pumpzeit von 38 Stunden nötig ist. Hierfür verbrauchen die Pumpen an elektrischer Energie rund 8400 *kW* an den Motorklemmen gemessen oder 9400 *kW* am Transformator eingeführt. Zum Auffüllen des Bertignano-Sees werden demnach rund 360000 *kWh* verbraucht (Kurve *A*). Bei Vollbelastung der Maschinen (Kurve *C*) werden rund 176000 *kWh* zurückgewonnen, bei $^3/_4$ Belastung (Kurve *B*) rund 165000 *kWh* und bei $^1/_2$ Belastung (Kurve *D*) rund 155000 *kWh*. Die entsprechenden Gesamtwirkungsgrade sind somit 49 °/₀, 46 °/₀ und 43 °/₀.

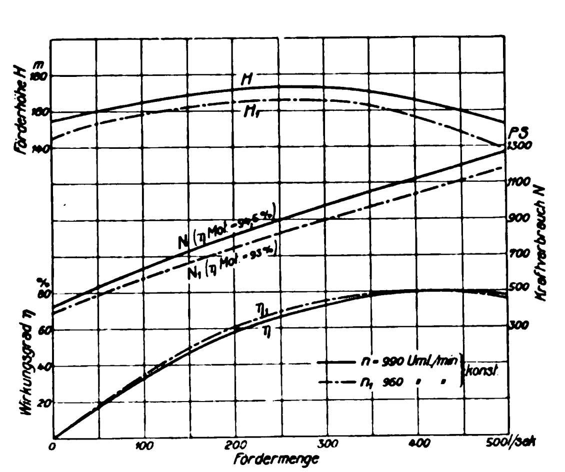




Abb. 10. Charakteristische Kurven der Pumpe von 1250 *PS* bei konstanter Drehzahl.

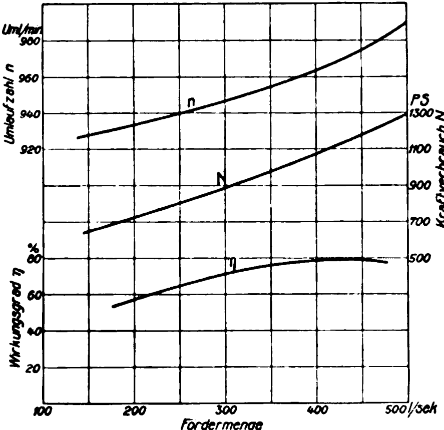


Abb. 11. Charakt. Kurven der Pumpe von 1250 *PS* bei konstanter Förderhöhe.

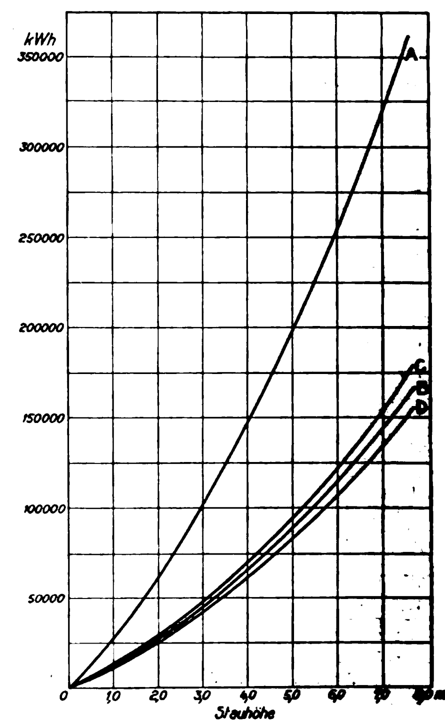


Abb. 12. Allgemeine Betriebs-Charakteristik des Akkumulierungswerkes Viverone.

Es sei noch besonders auf eine Erscheinung in den Strömungsverhältnissen in der langen Druckleitung hingewiesen, die in betriebstechnischer Hinsicht von Interesse und Bedeutung ist. Die besondern Konstruktionsverhältnisse der Druckleitung erforderten die Bedingung, dass bei Stromunterbrechung, wenn also der Motor, bezw. die Pumpe plötzlich abgeschaltet wird, die durch diese Störung verursachte momentane Druckanschwellung in der Leitung nicht mehr als 15 °/₀ des Leitungsdruckes betragen dürfe. Der Versuch, der eigens zu diesem Zwecke vorgenommen wurde, hat aber gezeigt, dass diese Stösse erheblich grösser ausfielen, als erwartet wurde, und zwar stieg der Druck auf 19,5 *at* beim plötzlichen Abschalten von 4000 *PS* vom Schaltbrett bei einem Leitungsdruck von 14,3 *at;* die Drucksteigerung betrug also 36 °/₀. Der physikalische Vorgang ist dabei folgender: Wird der Strom unterbrochen, so fällt die Drehzahl der Pumpe rasch ab, und ihre Förderleistung vermindert sich in einem Verhältnis, das mit der Schwungmasse des Aggregates zusammenhängt; es entsteht daher zunächst in der Leitung ein Unterdruck (im vorliegenden Falle etwa 10 *at*), dem sofort, gemäss der einfachen Erscheinung des Gegenstosses, ein Ueberdruck von ungefähr der gleichen Intensität folgt. Diese rasch kleiner werdenden Pulsationen wiederholen sich mehrmals und pendeln schliesslich aus in den statischen Druck. Die Stärke und Dauer der Stösse hängen natürlich in hohem Masse ab von Länge, Form und Durchmesser der Leitung bezw. von der Wassergeschwindigkeit. Genaue Messungen über diese interessanten Schwingungen, hauptsächlich über deren Zeitdauer, konnten leider in Viverone nicht vorgenommen werden; dagegen bot sich später bei der Akkumulierungs-Anlage des Elektrizitätswerks Schaffhausen[1]), wo annähernd die gleichen Druckverhältnisse und Leitungsanordnungen vorhanden sind wie in Viverone, Gelegenheit, genauere Messungen vorzunehmen. Die Ergebnisse dieser Messungen sind aus dem Diagramm Abbildung 13 ersichtlich.

Dieses Diagramm zeigt deutlich, dass die Intensität der Schwingungen zunimmt mit der Grösse der ausgeschalteten Leistung, d. h. mit steigender Wassergeschwindigkeit in der

[1]) Beschrieben im Band LV, S. 125 u. ff. (März 1910). Auch als Sonderabdruck erschienen. *Red.*



Rohrleitung. Die Zeitdauer der Druckpulsationen von der grössten Anschwellung bis zum Auspendeln betrug acht Sekunden. Es ist wohl unnötig darauf hinzuweisen, dass derartige Versuche im höchsten Grade gewagt und gefährlich sind, da bei den heftigen Stosswirkungen allzu leicht Leitungsbrüche eintreten können.

Bei der fertiggestellten Anlage Viverone boten sich nicht unerhebliche Schwierigkeiten, diese schädlichen Druck-Steigerungen zu vermindern. Die nächstliegende Lösung war die, während der Gegenstossperiode automatisch Wasser hinter der Rückschlagklappe abzulassen, d. h. ein sogenanntes Synchron-Ventil einzubauen, ähnlich wie es bei Turbinen-Anlagen für den gleichen Zweck angewendet wird. Die örtlichen Verhältnisse gestatteten jedoch ohne sehr eingreifende Aenderungen eine solche Lösung nicht, ebensowenig war eine Vergrösserung der Schwungmassen der rotierenden Teile durchführbar. Die Lösung wurde schliesslich darin gefunden, den „By-pass" von 300 *mm* l. W. zwischen Regulier-Ventil und Pumpe als Durchlassventil umzubauen.

Dieser hydraulisch betätigte Zusatzapparat (Abb. 14) wirkt vollkommen automatisch und hat den Erwartungen voll und ganz entsprochen. Seine Wirkungsweise ist die folgende: Wird die Pumpe in Betrieb gesetzt, so ist der dynamische Druck bei *A* wegen der Widerstands-Verluste durch die Ventil *C* grösser als bei *B*. Die Folge davon ist, dass sich das Durchlassventil *D* öffnet, und während des Betriebes offen bleibt. Bei Stromunterbruch schliesst das Ventil *C* rasch, und ein Teil des Wassers in der Druckleitung fliesst nun durch das stets offene Ventil *D* zurück, wodurch der Gegenstoss in der Leitung *B* stark abgeschwächt wird. Da nunmehr der Druck bei *B* grösser wird als bei *A*, schliesst der Schieber *D* langsam; die Schliesszeit kann durch einen Hahn genau reguliert werden. Dieser Apparat hat sich vorzüglich bewährt; die angestellten Versuche haben ergeben, dass beim plötzlichen Abschalten von 4000 *PS* die Drucksteigerung nur noch etwa 14 % betrug. Weitere Versuche haben gezeigt, dass sogar beim Abschalten von 7000 *PS* die pulsierende Druck-Anschwellung sich nur noch auf 16 bis 17 % des jeweiligen Leitungsdruckes belief (Abbildung 15).

Neben der vorgehend beschriebenen Zentrale in Viverone besitzt die gleiche Gesellschaft bereits seit 1910 eine Akkumulierungsanlage in *Funghera* im Sturatale (Abbildung 16), über die hier noch einiges mitgeteilt sei. Diese Anlage ist angeschlossen an das dortige Niederdruck-Werk. Sie besteht aus einer Gruppe Pumpe – Generator – Turbine mit einer Leistungsfähigkeit von 4000 *PS*, deren Pumpe (Abbild. 17) gleichfalls aus den Werkstätten der Firma Gebr. Sulzer A.-G. in Winterthur stammt.

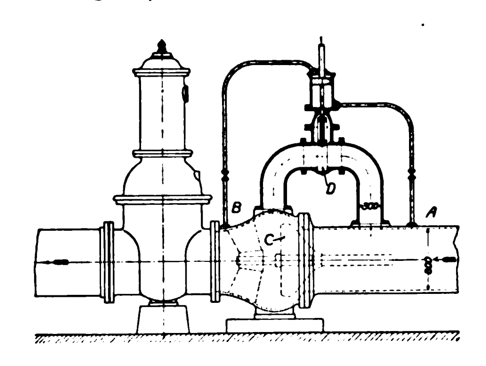


Abb. 14. Automat. Durchlassventil. — 1 : 100.

Im Gegensatz zu der Anlage von Viverone mussten bei der Anlage in Funghera *künstliche* Sammelweiher erstellt werden, was naturgemäss mit bedeutenden Kosten verbunden war. Jedes der beiden Sammelbecken hat einen Inhalt von rd. 50000 m^3. Da sich beim Aufpumpen das untere Reservoir entleert und das obere auffüllt, so ergibt sich für die Pumpe eine veränderliche Förderhöhe zwischen 134 *m* und 152 *m*. Die Auffüllung des Hochreservoirs erfolgt in der Zeit von rd. acht Stunden während der Nacht, wobei der Strom von der Niederdruck-Zentrale

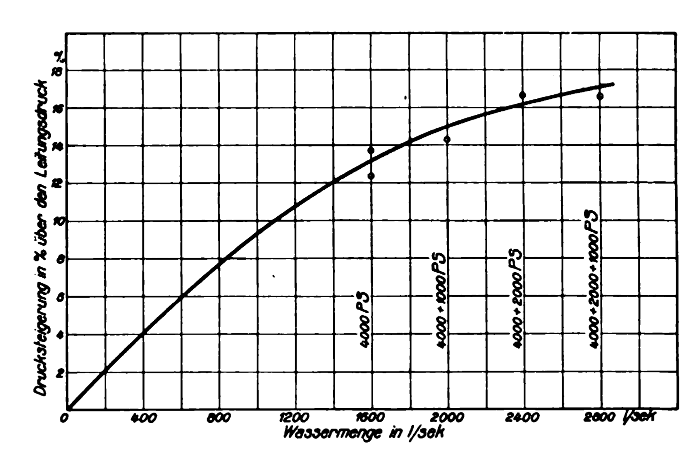


Abb. 15. Drucksteigerung nach Einbau des automatischen Durchlassventils.

geliefert wird. Der für diese Pumparbeit erforderliche Energieaufwand beträgt im Gesamten 29000 *kWh* bezw. 0,58 *kWh* für den m^3 gehobenen Wassers.

Diese in musterhafter Weise durchgeführten Akkumulierungsanlagen der „Alta Italia" entsprechen voll und ganz den in sie gesetzten Erwartungen; die Betriebsergebnisse sind vorzügliche, sodass die der Gesellschaft gehörende grosse Dampfzentrale in Turin vollständig ausser Betrieb gesetzt werden konnte.

Eine weitere Anlage von besonders grosser Leistung soll hier noch kurz erwähnt werden, nämlich die gegenwärtig für die Cie. des Forges et Aciéries Electriques Paul Girod in *Ugine* (Savoyen) im Bau begriffene hydraulische Akkumulierungs-Anlage. Es werden in diesem Werke, das im südwestlichen Hochalpengebiet der Mont-Blanc-Gruppe erstellt wird, vier Einheiten Pumpe – Generator – Turbine zur Aufstellung kommen mit einer Leistung von insgesamt 20000 *PS*; der erste Ausbau erfolgt mit zwei Einheiten von je 5000 *PS*. Auch für diese Anlage ist die Lieferung der Pumpen der Firma Gebrüder Sulzer A. G. in Winterthur übertragen

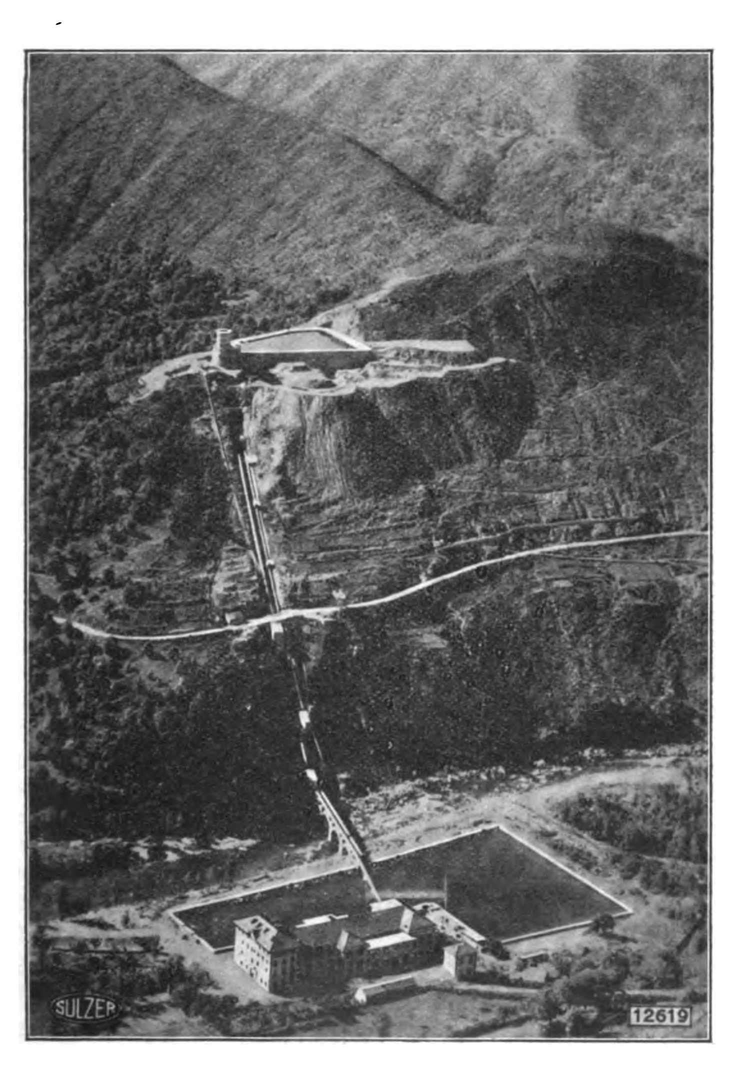


Abb. 17. Gesamtansicht des Akkumulierungswerkes Funghera der „Società Anonima Elettricità Alta Italia". (Cliché Gebr. Sulzer.)

worden. Die von den Pumpen zu überwindende Förderhöhe beträgt rd. 515 *m*, sie haben das Wasser in den 1735 *m* über Meer gelegenen „Lac de la Girotte" zu pumpen. Dieser Stausee hat ein nutzbares Fassungsvermögen von 30 Millionen m^3, und da die natürlichen Zuflüsse ziemlich gering sind, muss etwa die Hälfte des Inhaltes aufgepumpt werden. Die Pumparbeit wird auf die Monate Mai bis Juli verlegt, d. h. in die Zeit der grossen Schneeschmelze im Mont-Blanc Gebiet. Infolge der gewaltigen Wasserzuflüsse in dieser Zeit wird eine grosse Menge überschüssigen Stromes

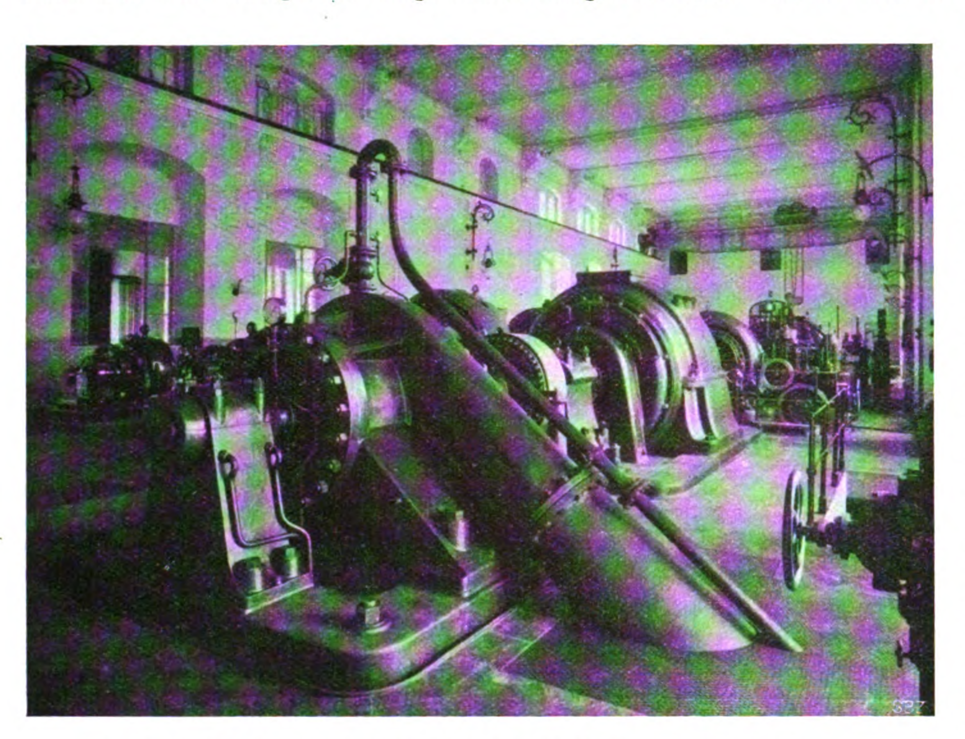


Abb. 17. Maschinengruppe von 4000 *PS* des Kraftakkumulierungswerkes Funghera.

frei, der für die Pumparbeit zum Auffüllen des Stausees verwendet wird. Die auf diese Weise aufgespeicherte Wassermenge gibt ihre Energie mit einem Totalgefälle von rd. 1300 *m* in verschiedenen Druckstufen an die Turbinen ab, und man rechnet bei dieser günstigen Ausnützung mit einer Produktion von 2,5 *kWh* pro m^3 Wasser. Es werden somit mit dieser Akkumulierungsanlage nach dem fertigen Ausbau rd. 75 Millionen *kWh* als kostbare Aushilfe während der wasserarmen Winterzeit erzeugt werden können.

Gewiss in keinem Lande liegen die Verhältnisse zur Erstellung rationeller Akkumulierungsanlagen so günstig wie in der Schweiz. Neben der Ausbeutung unbenützt abfliessenden Betriebswassers denken wir namentlich auch an die Ausnützung der gewaltigen Wasserspeicher der Grundwasserbecken unserer Hochtäler zur Erzeugung von *Winterkraft*. Besondere Erwähnung verdienen in dieser Hinsicht die sehr bemerkenswerten Vorschläge von Ing. R. Moor in Zürich. Wie bekannt ist eines dieser Projekte bereits erfolgreich gelöst worden in der Erstellung der Grundwasser-Akkumulierungsanlage in Engelberg, wodurch beim Elektrizitätswerk der Stadt Luzern die Konstantkraft im Winter wesentlich gehoben werden konnte.[1]

Vom „Lehm-Bau".

Von Architekt *Hans Naef* in Zürich.

Die Welt-Kohlennot wird noch lange dauern. Wir müssen Kohlen in allen Gebieten ihrer bisherigen Anwendung ganz ausschalten oder so viel wie nur möglich sparen. Für den Wohnungsbau heisst das: Verwendung von Mindestmengen kohlenverzehrender Baustoffe, sowohl was die Herstellung der Baustoffe, als was die spätere Beheizung der Bauten anbelangt, ferner möglichste Ausschaltung der Bahntransporte.

Die Befolgung dieser Forderungen bedeutet in der Regel gleichzeitig eine Verbilligung der Bauweise und wird deshalb zum zentralen Problem des Wohnungsbaues auch dort, wo Kohlen noch erhältlich sind. Bei der Untersuchung von Bauweisen, die den üblichen Vollmauer-Backsteinbau ersetzen sollen, ist in erster Linie die Wärmehaltung der Wand zu betrachten. Eine Aussenwand soll erstens möglichst wärmeundurchlässig sein[1]) und zweitens ein möglichst grosses Wärmeaufspeicherungsvermögen besitzen, das dem Raum eine konstante Temperatur sichert. Bedeutung erhält der Mangel an Wärmeaufspeicherung z. B. beim Holzbau, auch wenn die Wärmeundurchlässigkeit gut ist. Ein solcher Bau ist rasch warm, kühlt sich aber viel rascher wieder ab, als ein Vollmauerbau. Abhülfe muss geschaffen werden durch Ausfüllen der Hohlräume mit wärmeaufspeichernden Stoffen, z. B. Lehm und durch Verwendung von grossen wärmespeichernden Kachelöfen.

Allen hier genannten Forderungen entspricht der Lehmbau: Ausschaltung der Kohle, gute Wärmehaltung, Wegfall des Bahntransportes, überdies Feuersicherheit und Billigkeit.

Der Lehmbau ist eine der ältesten Bauarten. In Deutschland, wo Fabriken und Wohnhäuser aus Lehm seit alters bestehen, findet er wieder eingehende Beachtung der Behörden und Bauvereine. Es werden Lehrkurse eingerichtet und zahlreiche Ausführungen in allen Landesteilen vorgenommen. Ueber alle Fragen und bisherigen Erfahrungen gibt ausgezeichnet die jüngst erschienene Druckschrift des Reichskommissars für Wohnungswesen „Sparsames Bauen"[2]) Auskunft, die weitere Literatur nachweist und der ich hier verschiedene Angaben entnehme. Auch über Ziegelmauerwerk, Holzbau, Zementbauweise, Wandbekleidung und Dachdeckung orientiert die sehr beachtenswerte Schrift.

Bei uns würde dem Lehmbau weniger Misstrauen entgegengebracht, wenn bekannt wäre, dass zahlreiche Lehmbauten auch in der Schweiz stehen, die von Steinbauten nicht zu unterscheiden sind. Sehr alte Bauten sollen in Thundorf und Lipperswil, Kt. Thurgau, und in Ebnat im Toggenburg sich befinden. Von sieben Lehm-Häusern, die in Fislisbach zwischen Baden und Mellingen im Aargau stehen, habe ich fünf besucht. Es sind zweistöckige Normenbauten, die nach einem Dorfbrand im Jahre 1849 gebaut wurden und ausgezeichnet erhalten sind. Ueber die Wärme in den Zimmern hört man nur ein Lob, kleine Risse bei den Fenstern sah ich nur bei einem Hause, dessen Verputz schon über 40 Jahre alt ist. An unverputzten Lehmsteinen in Scheunen konnte ich nur mit Mühe einige Körner wegkratzen und von den gestampften Mauern sagte alt Baumeister Schibli, der selbst eines der Häuser bewohnt, er hätte beim Abbruch des Stalles grosse Mühe gehabt, mit dem Zweispitz die steinharte Mauer zu entfernen, und beim ehemaligen Schweinestall sei die Mauer glashart gewesen. Schon vor 71 Jahren brachen beim Abschroten der fertiggestellten Mauern eingelagerte Steine eher, als dass sie aus der Mauer herausfielen; die damals nach einigen Monaten schon erreichte Festigkeit hat also nicht nachgelassen. Die Kellermauern bis 60 *cm* über Boden sind in Bruchsteinen hergestellt, die Erdgeschossmauern aus 51 *cm* starkem Stampflehm. Die Obergeschosse von zwei Häusern sind ebenfalls in Stampflehm ausgeführt, während bei dreien der früher im Dorf übliche Riegelbau verwendet ist, wobei

---

[1]) Siehe Band LXXII S. 39 u. 51 (3. u. 10. August 1918).

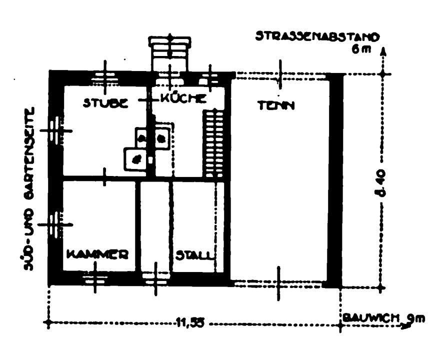
[1]) Vergl. die Ausführungen von Arch. E. Schulthess in „S. B. Z." Bd. LXXIV, Seite 211 (vom 25. X. 1919).

[2]) Verlag Wilh. Ernst und Sohn, Berlin 1920 mit 118 Textabbildungen.



die Fache mit Lehm ausgefüllt sind. Zwischenwände sind teilweise aus 30 *cm* starkem Stampflehmwerk, teilweise aus Riegelwänden mit Lehmziegel-Ausmauerung erstellt. Die Fenster- und Türgewände in den Erdgeschossen sind aus Stein, die der Obergeschosse unterm stark vorspringenden Dach aus Holz. Die Stube ist meist getäfelt, die Kammern tapeziert. Erdgeschossdecken bestehen aus Täfel, während im Obergeschoss die Balken sichtbar geblieben sind. Die Wärmehaltung genügt dabei deshalb, weil im Dach Getreide- und Heulager guten Schutz gegen Kälte bilden. An Feuerungen sind vorhanden: in der Küche ein Herd und in der Stube ein grosser Kachelofen. Fenster, Türen und Oefen sind, wie die Grundrisse, normiert. Die Geschosshöhen betragen 230 und 210 *cm* i. L. und genügen für den ländlichen Flachbau.

Ueber die Herstellung und die Bautechnik dieser Bauten berichtet eine liebenswürdig und doch klar geschriebene „Anleitung zum Pisé-Bau" von Arch. *Alfred Zschokke*[1]), der im Auftrage der Aargauer Regierung 1848 bis 1849 den Wiederaufbau des Dorfes leitete, nachdem die Regierung eine Reihe von Vorschriften über Bauabstände und hygienische Anforderungen festgelegt hatte.



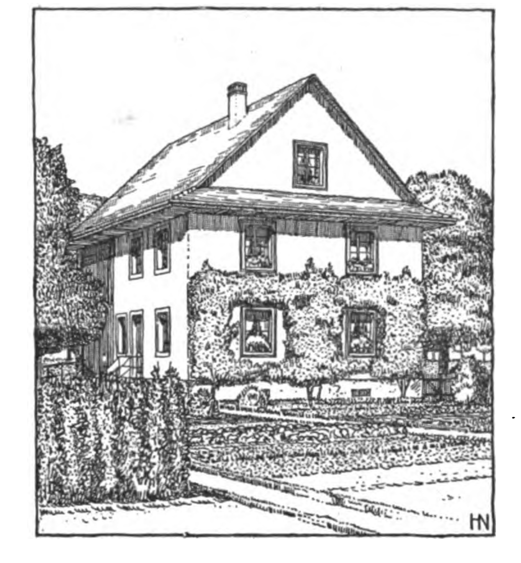


Abb. 1. Grundriss, 1:300. Abb. 2. Ansicht.
Lehmhäuser in Fislisbach bei Baden (Aargau), erbaut 1849.

Nach allem dürfte es interessieren, auf den Lehmbau auch in der „Schweiz. Bauzeitung" etwas näher einzugehen.[2])

Als Baustoff gelangt jene bei uns verbreitete Mischung von Ton und Sand zur Verwendung, die wir „Lehm" nennen. Während für das Ziegelbrennen der fette, stark tonhaltige Lehm geeignet ist, verdient für das Stampfen der magere Lehm mit 20 bis 25 % Tongehalt den Vorzug. Am besten findet Zschokke gewöhnliche Ackererde, die, frisch gegraben, Schollen bildet, die nach dem Trocknen schwer zu zerschlagen sind. Kiesgehalt schadet nicht, sofern dadurch die Erde nicht zu mager wird. Im Notfalle kann fette Erde beigemischt werden. Zu fette Erde muss umgekehrt mit Sand- oder Kieszusatz magerer gemacht werden, damit das Schwinden der Mauern vermindert, das Entstehen von Sprüngen vermieden und anschlagender Regen beim Bau weniger schädlich wird. Nur beim Lehmsteinbau hat ausnahmsweise Anfeuchten und Kneten dem Verarbeiten voranzugehen. In der Regel wird das Material in erdfeuchtem Zustand direkt aus der Grube ohne Wasserzusatz verwendet. Einfache Erdprobe: Der Lehm muss sich in der Faust ballen lassen, ohne dass dabei Feuchtigkeit an die Oberfläche tritt.

Am vorteilhaftesten ist es, wenn der Aushub der Baugrube gleich zur Mauerherstellung benutzt werden kann, was in Fislisbach bei zwei Häusern der Fall war. Anfuhren auf weite Entfernungen würden zu teuer. Beimischungen wurden in Fislisbach nicht gemacht, während in Deutschland stets 4 bis 7 *cm* lang geschnittener Ginster, Heidekraut, Stroh, Häcksel, Holzwolle, Kiefer- oder Fichtennadeln, ein Fünftel Raumteil stark, beigemengt werden, die einen mechanischen Verband geben und durch die in ihnen enthaltene Gerbsäure die Tonteile chemisch binden sollen.

Solche Lehmmauern besitzen etwa 40 % Hohlräume, die wegen ihrer Feinheit die Gefahr unmittelbaren Luftdurchtritts bei Wind verhindern und das Wärmeleitungsvermögen bedeutend unter jenes von Ziegelmauerwerk herabsetzen, wobei gleichzeitig eine grosse Wärmespeicherungsfähigkeit vorhanden ist. Druckfestigkeitsprüfungen ergaben 25 bis 30 kg/cm^2; bei siebenfacher Sicherheit mit 3,5 kg/cm^2 zulässiger Beanspruchung also genügend für den Kleinhausbau, der bei uns für den Lehmbau in erster Linie in Frage kommt, wenn schon im Nassauischen zur Zeit Zschokkes schon drei und vierstöckige Mühlenbauten und jahrhundertealte Seidenfabriken in Lyon ausgeführt waren und sich bestens bewährt hatten.

Die Minimalstärke der Mauern ist nach einem Erlass des preussischen Ministers für Volkswohlfahrt vom 3. Juli 1919 für Aussenwände einstöckiger Bauten 38 *cm*, für tragende Innenwände und Giebel 25 *cm* stark angesetzt. Zschokke geht damit annähernd einig, wenn er für Obergeschosse 36 *cm*, für Erdgeschosse 45 *cm* als zulässig erachtet, oder bei dreistöckigen Bauten die Aussenmauerstärken mit 60, 50 und 36 *cm* angibt. Das badische Arbeitsministerium, das ein Merkblatt betr. Lehmbauweise und „brennstofflose" Bauweise ausgegeben hat, erachtet 35 bis 40 *cm* für einstöckige Bauten und 50 bis 55 *cm* für Erdgeschosse zweistöckiger Bauten für richtig. Auf das starke Setzen der Mauern ist in verschiedener Hinsicht Rücksicht zu nehmen. Für die Fundamente und Kellermauern kann Bruchsteinmauerwerk, in Lehmmörtel hergestellt und 5 bis 10 *cm* stärker als die Erdgeschossmauer, oder sehr magerer Beton (1 Teil Zement auf 10 bis 14 Teile Betonkies) verwendet werden. In jedem Falle wird doppelte Isolierung mit guter Dachpappe, einmal über dem Erdreich und einmal über dem etwa 60 *cm* hohen Sockel von Gutem sein. Der Sockel soll keinen Vorsprung erhalten, damit der Regen nicht angreifen kann. Eine weitere Dachpappeschicht wird über der Dachbalkenlage die Mauer gegen von oben eindringendes Regenwasser isolieren.

Mit den Bauten muss Mitte März oder anfangs April begonnen werden, damit die Mauern keinem Frühlingsfrost mehr ausgesetzt sind und bis zu den Herbstfrösten reichlich Zeit zum Trocknen haben. Während des Baues sind die Mauern vor Nässe zu schützen. Fenster- und Dachdeckungsmaterial sind frühzeitig zu beschaffen, damit der Bau den Einflüssen feuchter Witterung entzogen werden kann. In Fislisbach wurden bei günstiger Witterung zweistöckige Bauten in drei Wochen unter Dach gebracht, sofort ausgebaut und bezogen, ohne dass die Bewohner von Ausdünstungen oder Feuchtigkeit belästigt worden wären.

Für die Ausführung der Mauern kommen hauptsächlich drei Bauarten in Betracht: der Lehmsteinbau, der Lehmstampfbau und der Lehmfachwerkbau. Ueber sie sollen noch einige Andeutungen gemacht werden.

1. *Lehmsteinbau.* Aus dem geschilderten Material werden Formsteine, am besten im doppelten Normalformat 12×12×25 *cm* im Handstrichverfahren oder mit Ziegelpressen oder in nahen Ziegeleien mechanisch hergestellt und in vor Regen und Sonne geschützten, offenen Schuppen drei bis sechs Wochen lang getrocknet. Das Vermauern

[1]) «Anleitung zum Pisébau», mit spezieller Rücksicht auf das Verfahren bei den Bauten im Kanton Aargau. Mit erläuternden Zeichnungen. Aarau 1849, H. R. Sauerländer, Verlags-Buchhandlung.

[2]) Eine umfassende Orientierung über diese Bauten anhand von Modellen, Zeichnungen und Photographien wird die am 2. Oktober im Kunstgewerbemuseum in Zürich zu eröffnende Ausstellung «Baustoffe und Bauweisen» bieten (vergl. Seite 104 vom 28. August d. J.). *Red.*

geschieht mit Lehmmörtel in knirschen Fugen, um das Schwinden auf ein Mindestmass herabzudrücken. Auch Schornsteine können bis unter Dach aus Lehmsteinen gemauert werden. Die Herstellung von Hohlmauern, bei denen die äussere Schale mit gebrannten Steinen, die innere mit Lehmsteinen ausgeführt wurde, hat sich in der Stadt Varel bewährt, trotz der Schwierigkeit, die im verschiedenen Setzen der beiden Materialien begründet ist. Vollmauern werden aber voraussichtlich die Regel bleiben. Vielerorts wurde mit Erfolg der für die Aussenseite bestimmten Fläche der Steine Koksschlacke zugemischt, damit der Putz besser hafte; hierbei mussten aber verschiedene Vorsichtsmassregeln berücksichtigt werden.

Die Vorteile dieser Bauart sind folgende: Rasches Austrocknen des Baues und damit rasche Bezugsfähigkeit der Wohnungen, Wegfall teurer Schalung, einfache Rüstung, Bauverfahren ähnlich dem gewohnten Ziegelbau.

2. Der *Lehmstampfbau* ähnelt dem Betonbau. Seine Wirtschaftlichkeit hängt von der zweckmässigen Ausbildung der Schalung ab und davon, dass diese öfters verwendet werden kann. Der Stampfbau ist deshalb vorzugsweise für Siedlungsbauten mit zahlreichen, sich gleich bleibenden Hausformen geeignet und kommt bei uns vielleicht für die Projekte der „Vereinigung für industrielle Landwirtschaft" in Betracht. Fislisbach befolgte das Verfahren rein, während in Deutschland jetzt häufig die etwas schwierig einzuschalenden Ecken in Lehmsteinbau hochgeführt werden, wobei die Verbindung der beiden Mauerungsarten wegen des ungleichen Schwindens verschiedene Vorsichtsmassregeln bedingt. Zschokke schildert sein Bauverfahren einlässlich; ein zweites Verfahren ist aus der erwähnten Schrift „Sparsames Bauen" zu ersehen. Koksschlacke, an der Aussenseite eingestampft gibt gute Putzhaftung. Der Lehm wird in die Schalung je 10 *cm* hoch eingebracht und von der Wandmitte nach den Ecken hin festgestampft; die Verwendung von Pressluftstampfern ist noch nicht erprobt. Fenster und Türen werden nicht mit Blendrahmen, sondern mit Zargen hergestellt, die beim Einstampfen eingesetzt werden und mit den Aussenflächen bündig sitzen; Dreikantleisten auf den Rückseiten geben den Zargen Halt. Ein Luftraum über ihnen lässt die Mauern ohne Risse sich setzen. Die Verankerung der Ecken und Zwischenwände geschieht am besten durch Einstampfen von Hölzern, die etwa noch mit verzinktem Draht miteinander verbunden werden. Auch Einlagen von Weidenruten, diagonal zur Aussenwand, wurden mit Erfolg verwendet; Holz in Lehm eingestampft hält dabei jahrhundertelang und wird eisenhart. Mauerlatten werden auf Mitte Mauer gelegt und die durchgehenden Balken aufgekämmt, sodass ein fester Verband entsteht.

Das Anbringen des Aussenputzes bereitet bei Neubauten Schwierigkeiten, da das Trocknen und Schwinden der Mauern bis zu zwei Jahren dauert; das altbewährte Putzverfahren ist dabei das beste. Die Grundfläche wird aufgerauht, ein dünner Spritzwurf aus Lehmbrei mit Kalkzusatz aufgebracht und hierüber mit Kalkmilch, ev. mit Farbzusatz, geschlämmt. In ein- bis dreijährigen Abständen wird das Weisseln wiederholt oder später ein Kalkputz mit Farbzusatz auf die aufgepickte Fläche angebracht, der, wie Fislisbach zeigt, dann jahrzehntelang tadellos hält. Für Innenputz wird als altbewährtes Mittel Lehmmörtel empfohlen, dem mit Vorteil Sand oder gesiebte Schlacke und etwas Löschkalk beigefügt wird. Leimfarben stehen auf Lehmputz gut. Mit Tapezieren muss bis zur völligen Austrocknung des Hauses gewartet werden.

Die Bauausführung muss ein im Lehmbau erfahrener Vorarbeiter leiten. Im übrigen ist die Verwendung ungelernter Arbeiter in weitem Masse möglich, obschon natürlich mit der Erfahrung der Arbeiter die Ersparnisse wachsen.

Die Kosten verhielten sich in Fislisbach für das Mauerwerk aus Lehm zu dem aus Bruchsteinen wie 1:3. Im Herbst 1919 verhielten sich nach der genannten deutschen Denkschrift dort, wo die Erde aus der Baugrube verwendet werden konnte, in Deutschland die Kosten der Lehmmauern zu $1\frac{1}{2}$ Stein starken Ziegelmauern wie 3:7, während nach der Zeitschrift „Die Volkswohnung" an der Tagung zur Förderung des Lehmbaues in Dresden im Frühlung 1920 von einer Seite die Ansicht ausgesprochen wurde, dass auf eine wesentliche Herabminderung der Kosten nicht gerechnet werden könne. Oertliche Verhältnisse können die Kosten natürlich stark beeinflussen.

3. Der *Lehmfachwerkbau* stellt ein Bauverfahren dar, das in der Schweiz alt und verbreitet ist und seine Dauerhaftigkeit bewiesen hat. In Frankfurt a. d. O. werden z. Zt. 72 Wohnungen nach diesem System in einstöckiger Bauweise hergestellt. Verschiedene Gegenden haben verschiedene Verfahren. Neuerdings werden statt Kantholz auch 4 bis 5 *cm* starke Bohlen verwendet, die 16 bis 18 *cm* tief sind und daher dickere und wärmetechnisch bessere Mauern geben, als die bei uns überlieferten. Die Gefache werden mit Strohlehmwickeln ausgestakt und verstrichen, wobei die Staken zwischen Führungsleisten liegend eingetrieben werden. Auch Ausmauerung mit Lehmsteinen wird heute noch, so wie wir es in Fislisbach sehen, ausgeführt.

Eine Reihe Spezialverfahren, die z. Zt. in Deutschland ausprobiert werden, sind noch sehr umstritten. Da gebrannte Dachsteine mancherorts gar nicht mehr erhältlich sind, werden Lehmschindeln mit Strohzusatz, die in Sorau noch überliefert sind und manches Gute haben, wieder häufig ausgeführt.

Ob auch in der Schweiz der Lehmbau wieder aufleben wird, der so viele Vorteile hat, wird hauptsächlich von den Kohlenpreisen abhängen, denn der Widerstand gegen das Ungewohnte ist bekanntlich gross. Es wäre sehr zu begrüssen, wenn durch die Behörden und Gesellschaften, die sich mit der dringend nötigen Förderung des Wohnungsbaues befassen, Besichtigungen der alten schweizerischen Beispiele und der neuen zahlreichen deutschen Ausführungen erfolgen würden, wenn Probebauten erstellt, und wenn von den Ergebnissen der vielleicht schon erfolgten Untersuchungen der Oeffentlichkeit Mitteilungen gemacht würden.

Vom Ritom-Kraftwerk der S. B. B.

Erfreulicherweise kann vom Stand dieser Angelegenheit Gutes berichtet werden. Wie man in den Zeitungen im Anschluss an die Presse-Exkursion vom 15./16. d. M. lesen konnte, hat inzwischen das Ritomwerk mit den betriebsfertigen Maschinengruppen die Stromabgabe an das Netz aufgenommen, sodass seit dem 13. d. M. ein, vorläufig auf die Nachtstunden beschränkter, regelmässiger elektrischer Güterzug-Betrieb im Gotthardtunnel im Gange ist; seit Anfang dieser Woche werden bereits über die ganze Nordrampe Erstfeld-Göschenen Versuchsfahrten mit Zugbelastung durchgeführt.

Anknüpfend an unsere Berichterstattung vom 10. Juli d. J. (Seite 19 lfd. Bd.) sei hier folgendes als von technischem Interesse mitgeteilt; wir beschränken uns vorläufig auf das nötigste, indem wir vorhaben, auf die bauwissenschaftlich interessanten Einzelheiten zu gegebener Zeit zurückzukommen. Nachdem die Risse im Stollen Mitte August gedichtet und der Ueberlauf am Schieberschacht eingebaut waren, nahmen die Füllproben in Gegenwart der Experten einen durchaus befriedigenden Verlauf; der Stollen hat sich für den Wasserdruck von rund 8 *m* als dicht erwiesen. Hierauf ging man zum Probebetrieb mit Stromerzeugung über, für den zwei Maschinengruppen von je 9000 *kW* Leistung zur Verfügung standen. Auch diese Versuche verliefen ganz befriedigend. Schroffe Belastungsänderungen bis zu 9000 *kW*, die annähernd der gleichzeitigen Zu- oder Abschaltung von fünf Lokomotiven entsprechen, ergaben Spiegelschwankungen im Wasserschloss von weniger als 2 *m*, und dies innert einiger Minuten, sodass die Handregulierung des Zulaufs im Schieberschacht am See ohne Schwierigkeit nachfolgen konnte. Zwischen Schacht und Stollen eingebaute Beruhigungs-Widerstände aus Eisenbahnschienen bewirken einen sanften Eintritt des Wassers in den Stollen.

Die Einrichtung ist nun so getroffen worden, dass man im Wasserschloss einen Rittmeyerschen Wasserstand-Fernmelder eingebaut hat, der sowohl nach dem Schieberschacht wie nach dem Kommandoraum der Zentrale die Wasserstände auf *dm* genau anzeigt



bezw. aufzeichnet. Als einzuhaltenden Normalspiegel im Wasserschloss hat man die Höhe von + 6 *m* über Axe des Rohreinlaufs, bezw. 2 *m* unter Ueberlaufkante am Schieberschacht angenommen; der Wasserinhalt von Wasserschloss, Stollen und dem zur Wasserkammer erweiterten Stollenfenster bei Valle beträgt rund 3000 m^3, der Wasserverbrauch einer Maschinengruppe für 9000 *kW* rund 1,5 m^3/sek. Der Schieberwärter hat nun innerhalb der als zulässig bezeichneten Grenzen von $\pm$ 2 *m* (von obigen + 6 *m*) den Spiegel möglichst konstant zu halten; die beiden Grenzlagen des Wasserstandes, also max. die Ueberlaufhöhe, min. 4 *m* über Axe Rohreinlauf, werden vom Fernmelder automatisch durch Glockensignale gemeldet, sodass in beiden Fällen vom Kommandoraum aus das Nötige vorgekehrt werden kann. Die uns vorgelegten Diagramme des Versuchsbetriebes zeigen, dass der Spielraum von 4 *m* reichlich genügt. Es wäre natürlich technisch möglich, den Handantrieb der Schieber durch einen elektromotorischen zu ersetzen, bezw. automatisch zu gestalten und so die doch sehr unerwünschte Abhängigkeit des Werkes von einem Wärter zu verringern, vorausgesetzt, dass man sich mit der dauernden Einbusse von etwa 2 % der Jahresleistung abfinden will. Doch das sind Fragen für sich; einstweilen genügt es zu wissen, dass das Ritomwerk zur Stromlieferung im Stande ist. Die dritte Maschinengruppe wird bereits ausprobiert, die vierte montiert. Durchaus korrekt ist die im Anschluss an die Presse-Exkursion verbreitete S.P.T.-Agenturmeldung, die hierüber folgendes sagt: „Darnach wird das Ritomwerk allein bis zur Fertigstellung des Werkes von Amsteg die ganze vor der Beendigung stehende Linie Erstfeld-Biasca beim Gleichbleiben des jetzigen Verkehrs mit hinreichendem Strom versorgen können. Nach Beendigung des Kraftwerkes von Amsteg Ende 1921 kann das Ritomwerk während des Sommers ausser Betrieb gesetzt werden, um den Zulaufstollen, nach einem noch in Prüfung befindlichen Verfahren, auch für die Hochdruckleitung wasserdicht zu machen oder mit Röhren auszulegen." — Der Termin „Ende 1921" ist naturgemäss unverbindlich.

*

Damit kommen wir noch kurz auf die von uns in vorletzter Nummer als „nicht zeitgmäss" bezeichnete *Exkursion der „Presse"* zurück, von der wir befürchteten, sie könnte den „Verdacht einer ganz unzulässigen Beeinflussung der öffentlichen Meinung" erwecken, „auch wenn dies von der Generaldirektion gar nicht bezweckt wird." Jene Aeusserung ist uns von verschiedenen Seiten verübelt worden und wir beeilen uns richtig zu stellen, bezw. zu präzisieren, was darin (bei ungenauem Lesen und unzulässiger Verallgemeinerung!) als ungerechtfertigter Vorwurf empfunden werden konnte.

Es sei festgestellt, dass die Anregung zu dieser Exkursion nicht von der Generaldirektion, sondern vom Presseverein ausgegangen war, und zwar schon im Juni d. J. Die Störung am Ritomstollen schob sie dann hinaus, bis sie, mit Rücksicht auf die am 20. d. M. zu eröffnende Bundesversammlung, in der vergangenen Woche abgehalten werden musste, da im Oktober die Witterung nicht mehr geeignet gewesen wäre. — Zur Rechtfertigung unserer gegenteiligen Annahme dürfen wir immerhin darauf hinweisen, dass diese Zusammenhänge aus der Einladung der Generaldirektion nicht zu ersehen waren, dass somit der Schluss sehr nahe lag, die Einladung sei auf die Anregung des Berichterstatters der Nationalrätlichen Kommission zurückzuführen, der in unmittelbarem Anschluss an seine offiziöse Beschwichtigungs-Mitteilung[1]) über die Stollen-Angelegenheit gesagt hatte: „Es wäre wünschenswert, wenn .... u. a. auch der schweizer. Presse Gelegenheit geboten würde, ... sich an Ort und Stelle ein selbständiges Urteil zu bilden." Unter dem gleichen Eindruck wie wir standen zahlreiche und darunter sehr hervorragende Fachleute, für die unsere Aeusserungen geschrieben waren, und die sie durchaus zustimmend begrüsst haben. Uebrigens ist es für den Effekt nach aussen nebensächlich, von wem die Initiative zur der Exkursion ausgegangen ist.

Indessen freuen wir uns mitteilen zu können, dass anlässlich der Exkursion von den Organen der S. B. B. soweit wir hören konnten nur sachliche Auskunft gegeben worden ist. Und was nebenbei bemerkt den Schreiber dieser Zeilen betrifft, so hat er seinerseits den Presseleuten, neben technischen Auskünften, auf alle an ihn gerichteten „Schuld-Fragen" geantwortet, dass man sich hüten müsse, die „Schuld" irgend einem der beteiligten Fachleute zuschieben zu wollen. Die Ursachen und ihre gar nicht einfachen Zusammenhänge zu ergründen, sei Sache der Experten, und von einer persönlichen Schuld könne keine Rede sein; dies sei namentlich auch betont gegenüber jener Basler Presse, die sich in Sachen Ritom nicht genug tun konnte in persönlichen Angriffen auf die Generaldirektion der S. B. B.

Was schliesslich die *grundsätzliche* Frage nach besserer Information der Presse durch die S. B. B. angeht, so haben wir schon seit Jahren zuständigen Ortes stets betont, dass eine authentische und rechtzeitige Information im eigensten Interesse der S B. B. und ihres Kontaktes mit der Oeffentlichkeit läge.[1]) Die Gotthard-Exkursion hat deutlich gezeigt, wie dankbar und aufnahmefähig die Presse-Vertreter für das Gebotene waren und wir unserseits haben uns gefreut, manchen guten und auch genauen Bericht über die Elektrifizierung der Gotthardlinie in den Tageszeitungen gelesen zu haben. *C. J.*

[1]) Vergl. „S. B. Z." Seite 92 (21. Aug. d. J.), ausführlich in „N. Z. Z." Nr. 1347 vom 16. August d. J.

[1]) Am sehr animierten Bankett in Airolo z. B. sind Herrn Generaldirektor Sand die Gefühle und Anliegen der verschiedensten Landesgegenden in 27 Reden zum Ausdruck gebracht worden.

Miscellanea.

Eidgenössische Technische Hochschule. Prof. Dr. *Friedrich Hennings*, den wir unlängst zum 80 Geburtstag beglückwünschen konnten, tritt mit Ende des bevorstehenden Wintersemesters von der Professur für Eisenbahnbau an der E. T. H. zurück, die er seit 1903 mit grossem Erfolg verwaltet. Wie sein Amtsvorgänger Gerlich ist auch Hennings ein alter „Gotthardbähnler"; aber stammte jener aus unserem, inbezug auf den Bahnbau im Gebirge klassischen Nachbarlande Oesterreich, so kam Hennings ursprünglich vom norddeutschen Flachland der Wasserkante zu uns; seine Heimat ist Kiel. Dessenungeachtet war er uns und besonders unsern vielgestaltigen und eigenartigen Bahnbauverhältnissen doch kein Fremder. Gleich nach Beendigung seiner Studien am Eidg Polytechnikum (1862 bis 1864) betätigte er sich beim Bahnbau Zürich-Zug-Luzern, sodann bis 1865 an den Gotthardstudien in Lugano. Nach weiterer Bautätigkeit an Gebirgsbahnen im Schwarzwald und in Oesterreich war Hennings als Sektionsingenieur in Faido von 1879 bis 1883 beim Bau der Gotthardbahn; dann, nach abermaliger Auslandpraxis, baute er von 1890 bis 1896 an der Linie Eglisau-Schaffhausen-Etzwilen der N. O. B., mit dem schwierigen Emmersberg-Tunnel.[2]) Die Krone setzte er seinen Arbeiten auf mit dem Bau der an Brücken und Tunneln gleich reichen Albulabahn, von 1898 bis 1903, unmittelbar vor seiner Berufung an die E. T. H. So war Hennings damals schon längst einer der unsern geworden. Seinen reichen örtlichen Erfahrungen, die er sowohl auf Unternehmerseite wie als Bauleiter hatte sammeln können, verdankte er auch die Fähigkeit, gerade an der schweizerischen Technischen Hochschule den Eisenbahn- und Tunnel-Bau zu lehren. Eine grosse Zahl dankbarer ehemaliger Schüler wird uns in dem Wunsche lebhaft unterstützen, dem nunmehr greisen Lehrer möchte nach so langer Arbeit noch manches Jahr wohlverdienter Ruhe vergönnt sein! *Die Redaktion.*

Zum Stadtgeometer von Zürich wurde als Nachfolger von D. Fehr gewählt *Simon Bertschmann*, dipl. Vermessungs-Ingenieur, von Zürich. Der Gewählte hat von 1912 bis 1916 die E. T. H. absolviert und im Herbst 1918, nach praktischer Tätigkeit auf dem Vermessungsamt der Stadt Zürich, das Patent als Grundbuch-Geometer erworben. Es ist unseres Wissens das erste Mal seit Erfüllung der langjährig geäusserten Wünsche der Geometer nach akademischer Ausbildung, dass ein Akademiker an eine leitende Geometerstelle gewählt worden ist. Wir freuen uns dieser Wahl aus Grundsätzlichkeit, wie schon auf Seite 68 dieses Bandes (am 7. August) angedeutet; wir freuen uns ferner, in unserm bezügl. Bestreben unterstützt worden zu sein von Prof. F. Bäschlin, der sich nicht scheute, im Organ des Schweiz. Geometervereins vom 15. August ebenfalls eine Lanze einzulegen für die Grundsätzlichkeit. Er schreibt: „Ich begrüsse es sehr, dass der Stadtrat die Absicht kundgibt, bei gleicher Eignung Kandidaten mit Hochschulbildung zu bevorzugen. Ich bin mir wohl bewusst, mit dieser meiner Bemerkung eine heikle Frage anzuschneiden; aber entweder ist es ein Bedürfnis, dass die Geometer an der Hochschule ausgebildet werden, wie ich das glaube und des öftern dargelegt habe, oder dann muss man den Mut haben zu bekennen, dass wir in der

[2]) Von Hennings beschrieben in Band XXIV, S. 67 (Sept. 1894).



Schweiz mit der durch das Prüfungsreglement vom 30. Dez. 1919 verlangten Ausbildung auf falscher Fährte sind, wie die Gegner immer und immer wieder behaupten." — Drittens freuen wir uns, dass die im Geometerverein massgebenden Persönlichkeiten, den Zwang obiger Logik erkennend, eine unsachliche Opposition gewisser Geometerkreise gegenüber den Akademikern — eben das „heikle", auf das Prof. Bäschlin anspielt — ihrerseits nicht unterstützt haben.

Elektrische Schweissung im Eisenhochbau. Die Electric Welding Co. of America in New York hat vor kurzem ein kleines Fabrikgebäude von 12×18 m^2 Grundfläche erstellen lassen, bei dem zur Verbindung der Teile des Eisengerüstes weder Schrauben noch Nieten, sondern ausschliesslich elektrische Schweissung verwendet wurde. Auf Grund der Belastungsversuche mit einem Probeträger hatte das Hochbauamt von Brooklyn die Bewilligung zu diesem Bau erteilt. Näheres über den Bau berichten „Eng. News-Record" vom 8. April 1920. Das für 220 kg/m^2 Belastung berechnete Dach besteht aus vier Bindern, zu deren Hauptgurte durchgehende T-Träger verwendet sind, die nach Ausschneiden eines entsprechenden Stückes des Steges geknickt und an der Fuge verschweisst sind. Die Unterzüge sind seitlich am Steg, die Querträger zwischen den Bindern auf den Schenkeln des Hauptgurtes angeschweisst. Die Binder ruhen auf 6 *m* hohen Säulen aus I-Trägern mit angeschweisster Fussplatte und angeschweissten Konsolen für eine Kranbahn.

Eine hochbautechnische Auskunftei hat Arch. *Jos. Erne* in Zürich 7, Susenberg, ins Leben gerufen. Er bearbeitet im Hinblick auf das für Architekten, Baubehörden, Baumeister und Bautechniker Wissenswerte etwa 30 naturkundliche und mathematische, 30 allgemein technische, gegen 30 bautechnische und baukünstlerische Zeitschriften, dann 25 über Kunst, Kunstpflege und angewandte Kunst, endlich etwa 20 allgemein kulturelle Zeitschriften. Auf Grund seines Materials beantwortet er an ihn gerichtete Fragen um Auskunft je nach Wunsch durch Quellenangabe oder kurze auszugsweise Inhaltkennzeichnung der betr. Artikel, gegen einen mässigen Honorarsatz. Ferner will Arch. Erne eine monatlich erscheinende „*Hochbautechnische Zeitschriftenschau*" herausgeben, deren erster Bogen mit Abonnements-Einladung demnächst an die Interessenten verschickt werden soll. Zweck dieser Zeilen ist, die betr. Fachkreise auf das verdienstliche Unternehmen von Arch. Erne aufmerksam zu machen und es ihrer Beachtung zu empfehlen.

Gesellschaft von Freunden der Aachener Hochschule. Anlässlich der auf den 24. Oktober bevorstehenden Feier des 50jährigen Bestehens der Technischen Hochschule zu Aachen haben sich zahlreiche industrielle Unternehmungen und führende Persönlichkeiten zu einer Gesellschaft von Freunden der Aachener Hochschule zusammengeschlossen mit dem Zwecke, der Schule eine Gabe zu überreichen, die ihr ermöglichen soll, ihren Schülern eine den Forderungen der Jetztzeit entsprechende vollwertige Ausbildung zu teil werden zu lassen. Die Gesellschaft erlässt nun an die ehemaligen Studierenden und an weitere Freunde der Aachener Hochschule einen Aufruf, ihr beizutreten, um ihre Bestrebungen zu unterstützen. Anfragen und Anmeldungen sind zu richten an die „Gesellschaft von Freunden der Aachener Hochschule" (Geschäftsstelle des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute) Düsseldorf, Ludendorffstrasse 27.

Untergrundbahn in Madrid. Ueber die im Herbst letzten Jahres dem Betrieb übergebene erste Linie der Madrider Untergrundbahn berichtet Ing. *E. Ribera* in „Génie civil" vom 6. März 1920. An der Puerta del Sol, dem Geschäftszentrum der Stadt beginnend, führt die Linie nach der Glorieta Cuatro Caminos; sie ist zweispurig, hat 3,8 *km* Länge, 40‰ Höchststeigung und einen kleinsten Krümmungshalbmesser von 90 *m*. Ihre grösste Tiefe unter Strassenniveau beträgt 20 *m*. Der Betrieb erfolgt mit Gleichstrom von 550 Volt, der mittels Oberleitung zugeführt wird. Die Kosten dieser ersten Strecke beliefen sich auf 11,5 Mill. Pesetas. Drei weitere Linien sollen im Laufe der nächsten Jahre erstellt werden.

Umbau des „Hôtel des Bergues" in Genf. In den Jahren 1917 bis 1919 ist das bekannte, am gleichnamigen Quai gelegene, 1830 erbaute Hôtel des Bergues in Genf einem gänzlichen Umbau unterzogen worden. Ueber die nach den Plänen und unter der Leitung der Genfer Architekten *Revilliod & Turrettini* ausgeführten Arbeiten berichtet unter Beigabe zahlreicher Abbildungen das „Bulletin Technique" vom 4. September 1920.

Konkurrenzen.

Lehr- und Wohngebäude der landwirtschaftlichen Schule Cernier. Das kantonale Baudepartement in Neuenburg eröffnet unter den neuenburgischen und den im Kanton niedergelassenen schweizerischen Architekten einen Wettbewerb zur Erlangung von Plänen für ein neues Lehr- und Wohngebäude der kantonalen landwirtschaftlichen Schule in Cernier. Als Termin für die Ablieferung der Entwürfe ist der 25. November 1920 festgesetzt. Das Preisgericht besteht aus Staatsrat *H. Calame*, Chef des Baudepartements, Dr. *A. Jeanrenaud*, Direktor der Schule, sowie den Architekten *Henry Baudin* in Genf, Kantonsbaumeister *Eugène Bron* in Lausanne und *Frédéric Broillet* in Freiburg. Als Ersatzmänner sind bestimmt: Schulinspektor *M. Carbonnier*, Agronom, in Wavre, und Architekt *Georges Epitaux* in Lausanne. Zur Prämiierung der vier besten Entwürfe steht dem Preisgericht die Summe von 6000 Fr. zur Verfügung. Allfällige Ankäufe finden zu einem die Hälfte der letzten Prämie betragenden Preise statt. Wird der im ersten Rang prämiierte Architekt nicht mit der Bauausführung betraut, so erhält er eine Extraprämie von 1000 Fr.

Verlangt werden: Ein Situationsplan 1:500, sämtliche Grundrisse und Fassaden, sowie die zum Verständnis nötigen Schnitte 1:100, eine perspektivische Ansicht, ein Bericht. Das Programm nebst Unterlagen kann gegen den Erlag von 5 Fr., die bei Einreichung eines programmgemässen Entwurfs zurückerstattet werden, beim „Departement des Travaux publics" in Neuchâtel bezogen werden.

Neubau der Volksbank in Payerne (Band LXXV, Seite 45 und 137). Mit der Nummer vom 18. September beginnt das „Bulletin Technique de la Suisse romande" mit der Veröffentlichung des Berichtes des Preisgerichts und der Darstellung der prämiierten Entwürfe zu diesem auf Waadtländer Architekten beschränkt gewesenen Wettbewerb für einen Neubau der Banque Populaire de la Broye in Payerne.

Nekrologie.

† **A. Flückiger.** Zu Bern starb am 16. d. M. Ingenieur Arnold Flückiger, gewesener Direktor der eidgen. Bauten. Wir hoffen, in unserer nächsten Nummer nebst dem Nachruf ein Bild des Verstorbenen bringen zu können.

Literatur.

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Die Innenkolonisation im Kanton Zürich. Schweizer. Siedlungspolitik. Die Stellung der Landwirtschaft zur Innenkolonisation. Der landwirtschaftliche Nachwuchs. Von Dr. *Hans Bernhard.* Heft Nr. 5, 6 und 8 der „Schriften der Schweizerischen Vereinigung für Innenkolonisation und industrielle Landwirtschaft". Zürich 1920. Verlag von Rascher & Cie. Preis pro Heft Fr. 1,30.

Santz-Multiplikator. D. R. G. M. Von *Adolf Santz*, Oberingenieur in Berlin. Kleinste, das gesamte Zahlenreich umfassende Rechentafel zum unmittelbaren Ablesen des Ergebnisses aller Längen-, Flächen-, Inhalts-, Gewichts- und Preis-Berechnungen, wie überhaupt der Multiplikation und Division beliebig vieler Zahlen. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 30 M.

Statische Tabellen. Belastungsangaben und Formeln zur Aufstellung von Berechnungen für Baukonstruktionen. Herausgegeben von *Franz Boerner*, beratender Ingenieur. Siebente, nach den neuesten Bestimmungen bearbeitete Auflage. Mit 367 Textabbildungen. Berlin 1920. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 20 M.

Messungen an elektrischen Maschinen. Von *Rudolph Krause.* Apparate, Instrumente, Methoden, Schaltungen. Vierte, gänzlich umgearbeitete Auflage von *Georg Jahn,* Ingenieur. Mit 256 Textfiguren und einer Tafel. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 28 M.

Von der Elektrizität. Von *Hanns Günther.* Eine Einführung in die Elektrotechnik für jedermann. Mit 58 Abbildungen im Text. Zürich 1920. Verlag von Rascher & Cie.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.



Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

PROTOKOLL

der Delegierten-Versammlung vom 21. August 1920 in Bern 14¹⁰ Uhr im „Bürgerhaus".

TAGESORDNUNG:

1. Protokoll der D.-V. vom 10. Mai 1919 in Bern (S. B. Z. Bd. LXXIV, S. 24; Bull. techn. 45me année, p. 141; Riv. tech. VIII° anno, p. 73).
2. Geschäftsbericht.
3. Rechnungsablage und Budget 1920.
4. Statutenrevision.
5. Wahlen und Ernennung von Ehrenmitgliedern.
6. Normen.
7. Genehmigung der Verträge mit der Schweiz. Lebensversicherungs- und Rentenanstalt und mit „La Genevoise".
8. Anträge der Delegiertenversammlung an die Generalversammlung.
9. Austritt aus der „Assoc. internat. des Congrès de la Route" und der „Assoc. internat. des Congrès de Navigation".
10. Ort und Zeit der nächsten Generalversammlung.
11. Fachgruppen.
12. Verschiedenes.

Anwesend sind alle Mitglieder des Central-Comité, der Vereins-Sekretär und 72 Delegierte von 16 Sektionen, nämlich:

Aargau: *E. Bolleter, W. Kern, K. Ramseyer.*

Basel: *P. Vischer, H. E. Gruner, C. Becker, Ch. Blass, A. Burckhardt, A. Linder, C. Leisinger, F. Stehlin, O. Ziegler.*

Bern: *H. Pfander, W. Frey, W. Hodler, F. Hunziker, H. Rieser, E. Rybi, W. Schreck, F. Steiner, E. Ziegler, H. Zölly.*

La Chaux-de-Fonds: *J. Zweifel.*

Fribourg: *F. Broillet.*

Genève: *E. Fatio, H. Grosclaude, E. Imer-Schneider.*

Graubünden: *H. v. Gugelberg, G. Bener.*

Neuchâtel: *E. Prince, F. Vittoz.*

Schaffhausen: *H. Käser.*

Solothurn: *F. Dietler, E. Schlatter.*

St. Gallen: *W. Hugentobler, A. Ewald, E. Sigrist.*

Thurgau: *A. Brenner.*

Vaud: *G. Epitaux, J. Chappuis* (stimmt nicht mit), *E. Chavannes, Ch. Brügger, A. de Blonay, E. Fiesch, H. Meyer, M. Press, H. Verrey.*

Waldstätte: *R. Forter, R. Geisshüsler, R. Linner, H. v. Moos, E. Vogt, W. Winkler.*

Winterthur: *A. W. Müller, A. Guyer, M. Hottinger.*

Zürich: *A. Rohn, C. Andreae, H. Herter, A. Hässig, G. Korrodi, R. v. Muralt. Th. Oberländer, E. Wipf, J. Bolliger, A. Bernath, A. Frick, F. Gugler, C. Jegher, K. Keller, H. Roth, M. Misslin, F. Mousson.*

Mit Rücksicht auf die verfügbare Zeit und die zahlreichen Traktanden schreitet der Vorsitzende, Direktor *R. Winkler*, nach kurzer Begrüssung der Anwesenden sogleich zur Behandlung der Traktandenliste.

1. Das *Protokoll der Delegiertenversammlung vom 10. Mai 1919* in Bern wird genehmigt.

2. *Geschäftsbericht.* Dieser ist allen Mitgliedern gedruckt zugestellt worden. Der Vorsitzende macht auf einige zu berichtigende Ungenauigkeiten aufmerksam, sie mit dem Wechsel im Sekretariat erklärend:

Das neue C.-C. amtete vom 22. September 1917 an, nicht schon seit 1. September (S. 3).

Die grosse Wettbewerbskommission hielt im Laufe der Berichtsperiode zwei Sitzungen ab (S. 17). In der zweiten Sitzung (11. Dezember 1917) wurde ein Arbeitsausschuss zur Erledigung der dringlichen Geschäfte gewählt, seit dessen Ernennung die Wettbewerbskommission nicht mehr zusammen trat; denn es liegt in der Natur der Sache, dass fast alle Geschäfte dringlich sind.

Der Vorsitzende teilt mit, dass seit Abfassung des Geschäftsberichtes noch Oberst Dumur, Ehrenmitglied des S. I. A. gestorben ist. Das Andenken der Toten soll in der Generalversammlung geehrt werden.

Ueber den Abschnitt „Geiserstiftung" berichtet der Sekretär. Der im Jahre 1918 ausgeschriebene Wettbewerb ist ohne Erfolg geblieben. Auf die Umfrage betreffend neue Aufgaben sind keine befriedigenden Vorschläge eingelaufen. Das C.-C. ist infolgedessen der Ansicht, dass vorläufig von einem neuen Wettbewerb abzusehen sei. Die hierzu verfügbare Summe ist mit der für den früher vorgesehenen zusammen für einen allfälligen spätern, grössern Wettbewerb zurückzulegen. Es soll noch geprüft werden, ob vielleicht ein kleiner Wettbewerb veranstaltet werden könnte zur Erlangung eines dauernden und künstlerisch guten Vereinsabzeichens.

Der Geschäftsbericht wird genehmigt.

3. Die als Anhang zum Geschäftsbericht veröffentlichten *Rechnungen der Jahre 1917 bis 1919*, sowie das *Budget für 1920* werden genehmigt.

4. *Statuten-Revision.* Direktor *E. Payot* referiert. Drei Hauptgründe haben eine Revision veranlasst:

a) Die Präsidentenkonferenz, die sich bewährt hat, sollte als statutengemässes Organ eingeführt werden.

b) Erhöhung der Mitgliederzahl des C.-C.

c) Aenderung von Einzelheiten und Unklarheiten. Insbesondere wollte man den S. I. A. auch auf die Ingenieur-Chemiker ausdehnen. Ferner soll bestimmt werden, dass Normen, welche die Generalversammlung aufstellt, für die Mitglieder verbindlich seien.

Gegen Eintreten wird kein Einspruch erhoben.

Ein Antrag von Ing. *C. Jegher*, die Statuten in globo anzunehmen, wird von Prof. *Müller* (Winterthur) bekämpft, der den Art. 12bis des Entwurfes — der die Verbindung von Sektionen des S. I. A. mit andern technischen Vereinen ausnahmsweise zulassen will, unter der Bedingung, dass alle neu eintretenden Mitglieder, die für den Eintritt in den S. I. A. qualifiziert sind, diesem beitreten — als für die Sektion Winterthur unannehmbar anficht. Ing. *C. Jegher* weist darauf hin, dass die Welschen und St. Galler sich mit diesem Art. 12bis abfinden. Arch. *Epitaux* bestätigt dies und erklärt, dass die Sektion Waadt ihren welschen Charakter beizubehalten wünscht, und hofft, man werde dies nicht vergessen. Prof. *Müller* beharrt auf seinem Standpunkte.

Der *Vorsitzende* beantragt, um Zeit zu gewinnen, nicht jeden Artikel einzeln zu behandeln, sondern die Vorlage abschnittweise zu durchgehen. Diesem Antrag wird zugestimmt.

Abschnitt I: Zweck des Vereins. — Einstimmig angenommen.

Abschnitt II: Sitz des Vereins. — Einstimmig angenommen.

Abschnitt III: Mitgliedschaft.

Arch. *Vischer* frägt an, ob die in Art. 6 als verbindlich erklärten Normen noch näher bezeichnet und kenntlich gemacht werden sollen. — Der *Vorsitzende* erklärt, dass bis jetzt nur die Wettbewerbsnormen als solche zu betrachten sind und in Zukunft diejenigen, die von der General-Versammlung aufgestellt werden. — Der Abschnitt wird angenommen.

Abschnitt IV: Sektionen.

Prof. *Müller* bekämpft den zweiten Teil des Art. 12bis. Der Techn. Verein Winterthur zähle etwa 200 Mitglieder, die Sektion S. I. A. nur 44. Die Verbindung ermögliche ein reges Vereinsleben. Viele junge Maschineningenieure treten nur in den Techn. Verein und nicht in den S. I. A., weil ihnen letzterer nichts weiter biete. Er beantragt, den zweiten Teil dieses Artikels so zu fassen, dass die Vorstände dieser Vereine verpflichtet sein sollen, die neueintretenden, hierzu qualifizierten Mitglieder aufzufordern, dem S. I. A. beizutreten.

Prof. *Rohn* redet einem gewissen Zwange in dieser Frage das Wort. Die Fassung Müller ist zu wenig wirkungsvoll.

Arch. *Epitaux* erklärt namens der waadtländischen Delegierten, die vorgeschlagene Fassung des Art. 12bis als für die Sektion Waadt unannehmbar und schlägt folgende Fassung vor:

> „Die Sektionen können mit andern ähnlichen technischen Vereinen verbunden bleiben unter der Bedingung, dass von jetzt an alle Mitglieder, welche für die Aufnahme in den S. I. A. geeignet sind, diesem beitreten."

Ing. *Chavannes* beantragt, diesen Satz der offiziellen Fassung zuzufügen. Nach weiterer Diskussion, an der sich die HH. *Vogt, Müller, Broillet, Jegher, Hottinger, Bolleter, Mousson* beteiligen und wobei Arch. *Broillet* erklärt, die Freiburger seien von der vorgesehenen Fassung des Art. 12bis befriedigt, stellt

Arch. *Fulpius* namens des C.-C. den Antrag, den Art. 12bis des Entwurfes durch folgenden Satz zu ergänzen:

> „Diejenigen Sektionen, die bereits mit andern technischen Vereinen verbunden sind, können in Zukunft diese Verbindung unter der gleichen Bedingung aufrecht erhalten."



Der *Art. 12 bis* in der Fassung des Entwurfes, ergänzt durch den von Fulpius beantragten Zusatz, wird mit allen gegen die drei Winterthurer Stimmen angenommen.

Weitere Anträge zu Abschnitt IV werden nicht gemacht. Er ist angenommen.

Abschnitt V: Organisation. — Einstimmig angenommen.

Abschnitt VI: Fachgruppen. — Einstimmig angenommen.

Ing. *Chavannes* erklärt, er sei glücklich über die Fassung von Art. 43 Al. 2, die der Vereinigung der beratenden Ingenieure ermögliche, den Beitritt zum S. I. A. als Fachgruppe wieder in Erwägung zu ziehen.

Abschnitt VII: Geldwirtschaft, Vereinsvermögen und Geschäftsbericht.

Ing. *v. Gugelberg* beantragt, Art. 45 so zu fassen, dass Mitglieder, die 30 Jahre dem Verein angehören, ihrer Sektion z. H. des C.-C. Mitteilung machen können, falls sie wünschen, von der Leistung des Jahresbeitrages befreit zu werden. — Ing. *Frick* beantragt, den Jahresbeitrag vom 30. bis 40. Jahre der Mitgliedschaft auf die Hälfte herabzusetzen. — Nach Voten von *Payot, Fulpius* und *Gugelberg* beantragt Dir. *W. Winkler* (Waldstätte), die Fassung des Entwurfes beizubehalten, in Al. 2 aber statt vierzig: *fünfunddreissig* Jahre zu setzen. Nach Eventualabstimmung wird der Antrag *W. Winkler* zu Al. 2 des Art. 45 mit 33 gegen 31 Stimmen, die auf den Entwurf fallen, angenommen.

Prof. *Müller* beantragt zu Al. 1 des Art. 45, die Reduktion des Beitrages der Mitglieder unter 30 Jahren in den Statuten auf $^2/_3$ des normalen Beitrages festzusetzen. Nach Voten von *Andreae, Payot* und *Rohn* beantragt Ing. *Bolleter* eine *Reduktion auf die Hälfte.* Es sprechen noch für die Fassung des Entwurfes Ing. *Andreae* und Arch. *Verrey*, für den Antrag Bolleter Prof. *Müller.* In der Abstimmung wird der Antrag *Müller-Bolleter* (Festsetzung der Reduktion für Mitglieder unter 30 Jahren auf die Hälfte des normalen Beitrages) mit 37 gegen 34 Stimmen, die auf den Entwurf fallen, angenommen.

Abschnitt VIII: Statutenrevision. — Einstimmig angenommen.

Der *Vorsitzende* erklärt vor der Schlussabstimmung, dass sich das Central-Comité vorbehalte, kleine, redaktionelle Aenderungen noch vor endgültiger Drucklegung vorzunehmen.

In der *Schlussabstimmung* wird der gesamte Entwurf mit den beschlossenen Aenderungen einstimmig *angenommen.*

5. *Wahlen.* Zu wählen sind der Präsident und sieben Mitglieder des Central-Comités. Der *Vorsitzende* erklärt, dass sich die fünf bisherigen Mitglieder für eine weitere Amtsperiode zur Verfügung stellen in der Annahme, dass ein Jahr dieser Amtsperiode bereits abgelaufen sei.

Auf Antrag von Direktor *Mousson* werden zunächst *Präsident Winkler*, dann die vier übrigen Mitglieder *Fulpius, Widmer, Payot* und *Kästli* durch Akklamation *im Amte bestätigt.*

Namens des C.-C. schlägt der *Präsident* zur Wahl zweier weiterer Mitglieder vor, einen Vertreter der Sektion Zürich und einen Welschen zu wählen. Auf Antrag *Mousson* wird Prof. *A. Rohn* in offener Abstimmung einstimmig *gewählt.*

Arch. *Schlatter* schlägt als weiteres Mitglied Arch. *F. Broillet* (Freiburg) vor. Arch. *Epitaux* wünscht, dass ein Vertreter der Sektion Waadt gewählt werde und schlägt Arch. *H. Verrey* vor. Ing. *Jegher* legt den Waadtländern nahe, mit Rücksicht auf besondere Eignung Ing. *Flesch* vorzuschlagen, der jedoch eine Wahl ablehnt. Nachdem Arch. *Epitaux* nochmals die Kandidatur Verrey empfohlen, wird geheim abgestimmt und Arch. *F. Broillet* mit 35 Stimmen von 69 *gewählt.* Es erhielten ferner Stimmen: Verrey 32, Flesch 1 (1 leer).

Als *Rechnungsrevisoren* werden einstimmig gewählt *Mathys* und *Misslin* und als Stellvertreter *Flesch* und *Gruner.*

Ernennung von Ehrenmitgliedern. Die Delegiertenversammlung beschliesst, der Generalversammlung zu beantragen, folgende Mitglieder zu *Ehrenmitgliedern* zu ernennen:

Architekt *Otto Pfleghard* in Zürich (Antrag des C.-C.) wegen seiner hervorragenden Verdienste um das Gedeihen des Vereins.

Dr.-Ing. h. c. *Roman Abt*, Luzern (Antrag der Sektion Waldstätte) wegen seiner hervorragenden Verdienste auf maschinentechnischem und künstlerischem Gebiete.

Dr. sc. techn. h. c. *Theodor Bell*, Kriens (Antrag der Sektion Waldstätte) wegen seiner hervorragenden Verdienste auf maschinentechnischem und volkswirtschaftlichem Gebiete.

Dr. phil. und Dr. sc. techn. h. c. *Hans Behn-Eschenburg*, Oerlikon (Antrag der Delegation von Zürich) in Anerkennung seiner ausschlaggebenden Verdienste um die theoretische Entwicklung und die praktische Anwendung des Einphasen-Wechselstrom-Bahnmotors, wodurch der Grundstein zur erfolgreichen Durchführung der Elektrifizierung der schweizerischen Vollbahnen gelegt wurde.

6. *Normen.* Da die französische Uebersetzung der zu genehmigenden Normen-Entwürfe für *Schlosser- und Glaserarbeiten* noch nicht vorliegt, wird auf Wunsch von Arch. *Epitaux* dieses Traktandum verschoben.

7. Die Abänderungen zu den Versicherungsverträgen mit der Schweizer. Lebensversicherungs- und Rentenanstalt in Zürich und der „Genevoise" in Genf, die im Geschäftsbericht bekannt gegeben wurden, werden genehmigt.

9. Auf Antrag des Central-Comités beschliesst die Delegierten-Versammlung, aus der *Association internationale des Congrès de la Route* auszutreten.

Den Antrag, auch aus der *Assoc. internat. des Congrès de Navigation* auszutreten, zieht das C.-C. zurück. — Hierzu bemerkt Ing. *Gruner*, dass Belgien vom Vermögen dieses letztern Verbandes, das 1914 etwa 420000 Fr. betrug, 77000 Fr. (Anteil der Zentralmächte) sequestriert habe.[1] Der Vertreter Frankreichs habe bereits dagegen protestiert. Er beantragt, den schweizerischen Vertreter aufzufordern, ebenfalls Einspruch zu erheben, was angenommen wird. Ing. Gruner orientiert ferner darüber, dass die Zentralmächte aus dem Verbande ausgeschlossen worden seien. Der Vertreter von Schweden habe bereits ohne Erfolg Einspruch erhoben.

10. Als *Ort der nächsten General-Versammlung* wird, nach erfolgter Einladung durch Arch. *Schlatter, Solothurn* bestimmt und die Einladung der dortigen Sektion unter Akklamation verdankt.

11. *Fachgruppen.* Der *Sekretär* teilt mit, dass eine Fachgruppe der *Kultur- und Vermessungs-Ingenieure* in Bildung begriffen sei. Ing. *Schreck* berichtet über die ersten Schritte zur Bildung einer *Gruppe der Betonfachleute.*

8. Der *Vorsitzende* stellt fest, dass nach dem Ergebnis der Verhandlungen folgende Anträge der Delegiertenversammlung an die Generalversammlung gehen:

a) Ernennung von Ehrenmitgliedern entsprechend den Beschlüssen zu Traktandum 5.

b) Ort der nächsten Generalversammlung: Solothurn.

c) Genehmigung der Statuten entsprechend Erledigung von Traktandum 4.

12. *Verschiedenes.* Arch. *Vischer* teilt mit, dass die Aufzug-Normen in Basel zu einer behördlichen Vorschrift geworden sind, aber mit einer angehängten Vollziehungsverordnung, die sehr erschwerend sei. Er empfiehlt den Sektionen, sich zu erkundigen, wie es in den andern Städten damit steht, um zu verhindern, dass auch dort solche behördliche Massnahmen getroffen werden.

Schluss der Versammlung um 17.45 Uhr.

Zürich, den 28. August 1920.

Der Sekretär: *C. Andreae.*

Mitteilung des Sekretariates.

Von der Direktion des Eidgen. Amtes für Wasserwirtschaft ist dem Präsidium des S. I. A. die Mitteilung zugestellt worden, dass die Sequestrierung des Anteiles der Zentralmächte am Verbandsvermögen der Association internationale des Congrès de navigation aufgehoben worden sei. (Vergl. vorstehendes Protokoll der Delegierten-Versammlung, Ziff. 9).

Gesellschaft ehemaliger Studierender

der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Stellenvermittlung.

Gesucht nach Italien unverheirateter *Ingenieur* mit Erfahrung in Wärmetechnik und im Verkauf von Fabrikeinrichtungen. (2258)

On cherche pour Maison de construction de machines pour produits alimentaires en France quelques *jeunes ingénieurs.* (2259)

Auskunft erteilt kostenlos *Das Bureau der G. e. P.*
Dianastrasse 5, Zürich 2.

[1] Vergl. die nachfolgende Mitteilung des Sekretariats. *Red.*



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 14.

Ueber die Gruppierung der Geleise bei Kopfbahnhöfen mit Zugsdurchgang.[1])

Von Ing. *Rob. Findeis*, Prof. an der Techn. Hochschule zu Wien.

Einleitung.

Die nachfolgende Studie wurde, angeregt durch die Veröffentlichung dieser Zeitschrift über die geplante Erweiterung des Zürcher Hauptbahnhofes und insbesondere das hierüber erstattete Gutachten der Experten (Professoren Cauer, Gleim und Moser), unternommen, um die bei Kopfbahnhöfen möglichen Geleiseanordnungen zunächst einmal theoretisch zu untersuchen. Hierbei wurde nicht der bisher übliche Weg des Vergleiches mehrerer, meist empirisch aufgestellter Varianten gewählt, sondern wird versucht werden, die bezüglichen Verhältnisse auf mathematischem Wege weitergehend zu klären, als es bisher in technischen Handbüchern und Schriften über den Gegenstand der Fall war. Anschliessend daran sei dann auf die eingangs erwähnte Veröffentlichung verwiesen und hierzu einige Ergänzungen und Bemerkungen gemacht. Hierbei konnte der Verfasser, dem zur Beurteilung der Frage aus der Entfernung nur die vorstehend genannten Ausführungen zur Verfügung stehen, auf besondere, örtliche Verhältnisse, die etwa eine Abweichung von der Theorie bedingen müssten, natürlich keine Rücksicht nehmen.

Der Kopfbahnhof als End- oder Durchgangs-Station.

In grössern Städten wählte man ursprünglich für die Endpunkte oder Zugangsstationen der einzelnen Eisenbahnlinien Bahnhöfe in Kopfform, da diese, wie bekannt, das tiefste Eindringen in die überbauten Stadtteile ermöglicht und sich hierbei auch für die Raumausteilung im Aufnahmegebäude und die Einsteigperrons ziemlich leicht eine allen Anforderungen entsprechende Lösung finden lässt.

Solange ein Kopfbahnhof wirklich reiner Endbahnhof ist, ergibt sich die Anlage seiner Bahnsteig-Geleise einfach durch *linienweise* Einführung der Geleisepaare (Abb. 1) jeder einmündenden Eisenbahn in der Reihenfolge, wie sie örtlich gelegen sind, sodass Geleiseüberkreuzungen nicht erforderlich sind.

Hierbei kann man zwischen die Geleisepaare zweckmässig Gepäckbahnsteige, und zwischen die Linien Einsteigperrons legen, die in den gemeinsamen Querbahnsteig münden. Bei dieser einfachen Anordnung entsteht allerdings der Nachteil, dass die ankommenden von den abfahrenden Reisenden nicht getrennt sind und sich deren Wege daher auf dem Querbahnsteig kreuzen können. Dem lässt sich jedoch durch Herstellung eines Personentunnels, der die Ankommenden direkt dem Ausgange zuführt, abhelfen, ohne dass zu dem meist schwierigeren Mittel der *richtungsweisen* Einführung der Geleise (Abb. 2) gegriffen wird. Hierbei entstehen bereits *Linienüberkreuzungen*, die bei leistungsfähigeren Anlagen *schienenfrei*, d. h. mittels Ueber- oder Unterführung durch sog. Kreuzungsbauwerke durchzuführen sein werden.

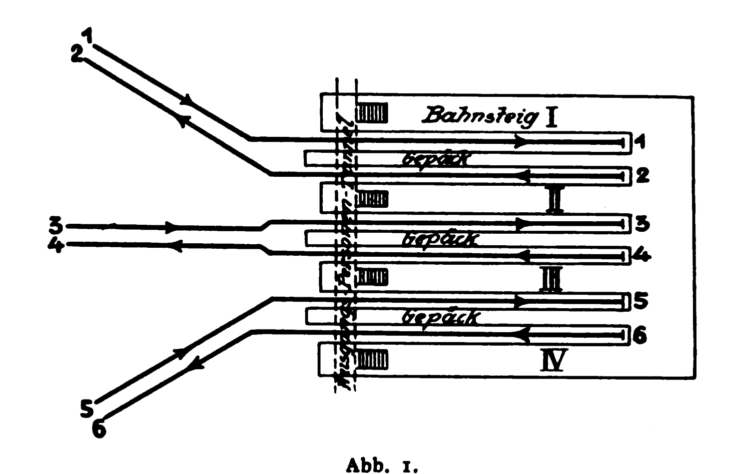


Abb. 1.

Bezeichnen wir die einzelnen Geleise in der Reihenfolge ihrer örtlichen Lage mit den Ziffern 1, 2, 3, 4, 5, 6 usw., so ergibt sich in Abb. 1 für die linienweise Einführung die Anordnung der Bahnsteig-Geleise durch das Ziffernschema 1 2 3 4 5 6
das *keine* Geleisekreuzungen erfordert, da die Geleise in ihrer ursprünglichen Ordnung liegen. Die richtungsweise Einführung (Abb. 2) gibt das Schema

1 3 5 2 4 6
und dabei: 0 1 2 0 0 0 = 3 Geleisekreuzungen.

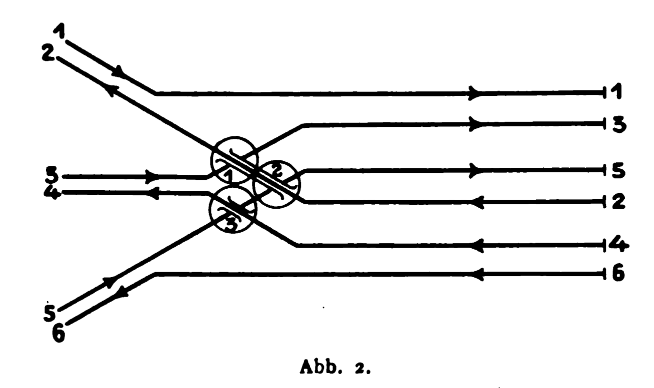


Abb. 2.

Um die Anzahl der erforderlichen Geleisekreuzungen zu bestimmen, brauchen wir nur im Schema nachzusehen, *über wieviele* Geleise jedes einzelne Geleise aus seiner normalen Lage verschoben wurde. (Wir schreiben die Zahl der Geleisekreuzungen mit kleinen Ziffern unter die Geleisenummern.)

z. B.: Geleise 1 hat keine Geleisekreuzung 0 Geleisekreuzungen
„ 3 kreuzt das im Schema hinter ihm liegende Geleise 2 mit niederer Nr. 1 „
„ 5 kreuzt 2 und 2 2 „
„ 2, 4, 6 } liegen geordnet nebeneinander 0 „, 0 „, 0 „

zusammen 3 Geleisekreuzungen

---

[1]) Im Anschluss an: «*Die Erweiterung des Hauptbahnhofes Zürich*, IV. die Gruppierung der Geleise». «Schweizerische Bauzeitung», Band 73, Seite 77, von 22. Februar 1919.) *R. F.*

Vorbemerkung der Redaktion. Diesen Aufsatz haben wir, obwohl der Gegenstand an sich wie namentlich seine rein theoretische Behandlung verhältnismässig wenige unserer Leser interessieren wird, aus zwei Gründen aufgenommen. Einmal schien es uns erwünscht zu zeigen, dass auch das gewöhnlich empirisch behandelte Gebiet des Eisenbahnbetriebs der rein *wissenschaftlichen*, zunächst abstrakten Betrachtungsweise zugänglich ist (der Verfasser, bisher Beamter der österr. Staatsbahndirektion in Innsbruck, also ein erfahrener Praktiker, ist kürzlich als Professor für Eisenbahnbetrieb an die T. H. nach Wien berufen worden). Sodann aber glauben wir den Aufsatz umso eher veröffentlichen zu sollen, als die theoretischen Erwägungen den Verfasser zu einem neuen Verbesserungsvorschlag für die Erweiterung des Hauptbahnhofs Zürich führen, und weil wir mit ihm der Ansicht sind, dass es Pflicht der Technikerschaft ist, nichts unversucht zu lassen, um zu einer den heutigen wirtschaftlichen Verhältnissen angemessenen Lösung der Bahnhof-Erweiterung zu gelangen. Dass eine solche vom Standpunkt der städtischen Bedürfnisse wie der Realisierbarkeit aus in erster Linie in einer Verbesserung des *Kopfbahnhofs* zu suchen ist, dürfte wohl unbestritten sein.

Ein Geleiseschema 1 3 5 7 2 4 6 8
ergibt 0 1 2 3 0 0 0 0 = 6 Kreuzungen
und zeigt in gleicher Weise behandelt nachfolgende 6 Geleisekreuzungen: Geleise 1 . . . . . . 0 Kreuzungen
„ 3 kreuzt 2 = 1 „
„ 5 „ 2 u. 4 = 2 „
„ 7 „ 2, 4 u. 6 = 3 „
„ 2, „ 4, „ 6, „ 8 liegen „geordnet" 0 „

zusammen 6 Kreuzungen

Im Laufe der Zeit hat sich bei vielen Kopfbahnhöfen mit ursprünglich reinem Endbahnhofcharakter ein *Umsteigverkehr* zwischen ankommenden und abgehenden Zügen entwickelt, oder es hat sich nach Einführung neuer Linien in einen schon bestehenden Bahnhof eine gegenseitige Verkehrsverbindung sämtlicher einmündenden Linien gebildet. Vielfach wurde sogar ein *Zugsübergang* von einer Linie auf die andere eingerichtet, wobei nur ein kurzer Aufenthalt für das Umsetzen der Lokomotive oder deren Wechsel genommen werden konnte, wodurch diese Kopfbahnhöfe für solche Züge den *Charakter von Durchgangs-Bahnhöfen* erhielten. Die *ungehinderte Ein- und Ausfahrt* solcher Züge *ohne Niveau-Ueberkreuzung* anderer Bahnsteig-Geleise ist, wie bekannt, nur dann möglich, wenn die betreffenden Ein- und Ausfahrgeleise im Kopfbahnhofe nebeneinander liegen. Das gleiche gilt auch für den Umsteigverkehr, wo die benachbarte Lage zweier solcher Geleise es ermöglicht, sie zu beiden Seiten eines Zwischenbahnsteiges zu legen, sodass die Reisenden diesen lediglich zu überqueren haben, somit weder den Querbahnsteig noch einen allfälligen Personentunnel benützen müssen.

Es erscheint wahrscheinlich, dass ein derartiger Durchgangsverkehr in fast allen Grosstädten mit einzelnen Kopfbahnhöfen für die verschiedenen Linien im Laufe der Zeit wird gefordert werden müssen, wenn nicht die Grosstädte, wie manche Beispiele zeigen (Wien), direkt zu Verkehrs-Hindernissen werden sollen. Es kann dabei die Lösung gewählt werden, mehrere benachbarte Endbahnhöfe in einen (Kopf-)Bahnhof zu vereinigen oder die bestehenden Endbahnhöfe durch Verbindungsbahnen zusammen zu schliessen. Hierbei wird es vielleicht oft besser sein, gerade Bahnhöfe von Linien *entgegengesetzter* Fahrrichtung (z. B. Nord- und Süd, Ost und West) in einen Bahnhof einzuführen, als Bahnen ähnlicher Verkehrsrichtung, die gewöhnlich nicht weit von einander liegen (Nordwest und Nord), in Gruppen zusammen zu fassen, da der Zugsübergang vom Süden nach Norden oder von Ost nach West meistens viel wichtiger und daher wahrscheinlich meist nötiger ist, als die Verbindung von Linien, die wegen ihrer ohnehin benachbarten örtlichen Lage leicht mittels einer vom Kopfbahnhof entfernten Verbindungsbahn gegenseitig in Beziehung gebracht werden können.

Wenn nun auch für solche Zugsübergänge gewiss die *betriebstechnisch beste Lösung im Durchgangsbahnhofe* gegeben ist, so ist die Anlage solcher Durchgangsbahnhöfe gerade in überbauten Stadtteilen in der Regel mit sehr grossen bautechnischen und, fast möchte das Wort passen, „politischen" Schwierigkeiten verbunden, da man in der Regel die teuersten Baugründe durchschneiden muss, wenn man nicht zu reinen Untergrund- oder Tunnel-Strecken die Zuflucht nehmen will. Auch werden die Interessen gewisser Bevölkerungschichten durch derartig eingreifende Abänderungen von Kopfbahnhöfen in Durchgangstationen meist sehr stark beeinträchtigt. Hingegen ist die Verbindung von Kopfbahnhöfen durch aussenliegende Schleifen (Abb. 3 *cd*) meist nicht ebenso schwierig und erreicht den angestrebten Zweck meist auch in einem genügenden Grade bei möglichster Aussicht, die bestehenden Anlagen mitzuverwerten.

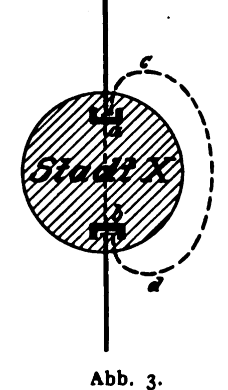


Abb. 3.

Deshalb wird die Kopfform der städtischen Bahnhöfe immerhin eine für solche Verhältnisse in Betracht zu ziehende Lösung darstellen, vorausgesetzt, dass in ihr die *günstigste Gruppierung der Bahnsteig-Geleise* für den Zugsübergang oder das Umsteigen der Reisenden ermittelt wurde. Leider ist dies bisher selbst bei vielen neueren Bahnhofanlagen nicht beachtet worden, indem man dabei ohne ersichtlichen Zweck an den einmal unter anderen Voraussetzungen aufgestellten Grundsätzen der linienweisen oder richtungsweisen Einführung der Geleise festgehalten hat (Leipzig, Projekt Zürich der S. B. Z. 1916[1]). Dort aber, wo eine zweckentsprechende Nebeneinanderlegung der Geleise für Ein- und Ausfahrt versucht worden ist, ist mehrfach eine rein empirische Lösung mit einer die Anzahl der nötigen Geleiseüberkreuzungen übersteigenden Menge von Kreuzungs- und Verwerfungsbauten zur Ausführung gekommen. Dies wohl deshalb, weil die theoretischen Begriffe in diesem Belang bisher trotz vieler verdienstvollen Arbeiten in der systematischen Bearbeitung der Personenbahnhöfe (Cauer[2], Oder[3], Jäger usw.) noch wenig erschöpfend behandelt sind, sodass bei den projektierenden Eisenbahningenieuren häufig noch ungeklärte Ansichten bestehen. Wenn die nachfolgende Studie in dieser Hinsicht zum leichteren Verständnis der hierbei sonst vorkommenden verwickelten Verhältnisse beiträgt, ist ihr Zweck erreicht.

Theorie der Geleisegruppierung in Kopfbahnhöfen.

A. Zwei Linien. In einem Kopfbahnhof mit Durchgangsbetrieb müssen, aus dem Vorgesagten folgend, die miteinander zu verbindenden Geleise derart nebeneinander liegen, dass das Einfahrgeleise der *einen* Linie dem Ausfahrgeleise der *anderen* benachbart ist, während für die entgegengesetzte Fahrtrichung das Umgekehrte eintreten muss. Ziehen wir zunächst blos 2 Linien (4 Geleise) in Betracht, die die Nummern 1, 2, 3, 4 tragen sollen, so müssen 1 und 4 bezw. 2 und 3 nebeneinander liegen, wodurch sich z. B. die Kombination 1 4 2 3 ergibt. Sind die nebeneinander liegenden Geleise 1 und 4 bezw. 2 und 3 entsprechend der Fahrrichtung mit Weichenstrassen verbunden, so können alle hierbei denkbaren Zugsübergänge schienenfrei ausgeführt werden (1 4 und 2 3).

Fragen wir uns, wie viele solcher Kombinationen der 4 Elemente 1, 2, 3, 4 es gibt, die den aufzustellenden Bedingungen entsprechen, so ergibt sich folgendes:

Es gibt zunächst überhaupt 4 · 3 · 2 · 1 = 24 Anordnungen (Permutationen) der 4 Elemente 1, 2, 3 und 4; nämlich:

1 2 3 4	2 1 3 4	3 1 2 4	4 1 2 3
1 2 4 3	2 1 4 3	3 1 4 2	4 1 3 2
1 3 2 4	2 3 1 4	3 2 1 4	4 2 1 3
1 3 4 2	2 3 4 1	3 2 4 1	4 2 3 1
1 4 2 3	2 4 1 3	3 4 1 2	4 3 1 2
1 4 3 2	2 4 3 1	3 4 2 1	4 3 2 1

Hiervon fallen alle jene als unbrauchbar weg, bei denen die Geleise *der selben* Linie nebeneinander liegen (also z. B. 1 2 und 3 4); das sind:

1 2 3 4	2 1 3 4	3 4 1 2	4 3 1 2
1 2 4 3	2 1 4 3	3 4 2 1	4 3 2 1

ferner alle jene, wo Geleise gleicher Fahrrichtung nebeneinander liegen (also 1 3 und 2 4):

1 3 2 4	2 4 1 3	3 1 2 4	4 2 1 3
1 3 4 2	2 4 3 1	3 1 4 2	4 2 3 1

Bleiben lediglich 8 Fälle, die den Bedingungen entsprechen:

1 4 2 3	2 3 1 4	3 2 1 4	4 1 2 3
1 4 3 2	2 3 4 1	3 2 4 1	4 1 3 2

[1]) Dargestellt in „S. B. Z." Bd. LXVIII, S. 230 (11. Nov. 1916).

[2]) *W. Cauer*, Personenbahnhöfe, Berlin 1913. (Besprochen in S. B. Z. vom 27. März 1915).

[3]) Handbuch der Ingenieurwissenschaften V. Teil, 4. Band (Besprochen in S. B. Z. vom 14. November 1914, Seite 218).

Hiervon bieten die in der zweiten Zeile stehenden Anordnungen gegenüber denen der ersten Zeile keine neuen Kombinationen, sondern zeigen lediglich den Nachteil, dass die Geleise des zweiten Geleisepaares im Bahnhof „unnötig verworfen" sind und daher eine Geleisekreuzung auszuführen wäre, die keinen Vorteil bringt. Sie sind daher auszuschalten.

Von den übrig bleibenden 4 Anordnungen bilden die Anordnungen

3 2 1 4 und 4 1 2 3
2 1 0 0 = 3 3 0 0 0 = 3

lediglich eine Verwerfung der Geleise*paare* gegenüber dem Schema

1 4 2 3 und 2 3 1 4
2 0 0 = 2 1 1 0 0 = 2

welch letztere beide blos 2 Geleisekreuzungen aufweisen,

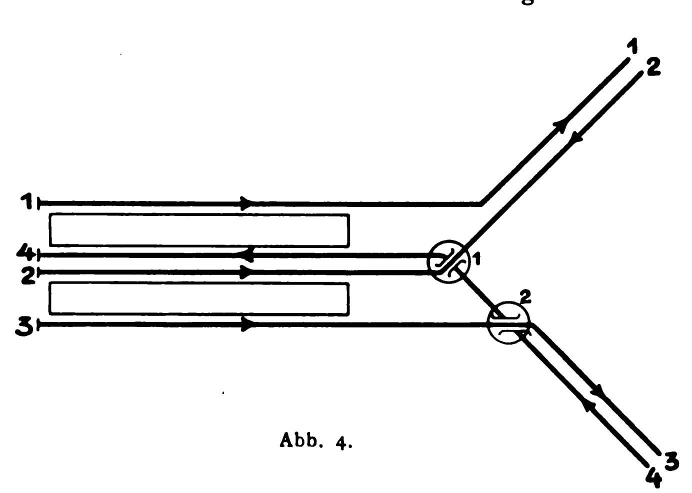


Abb. 4.

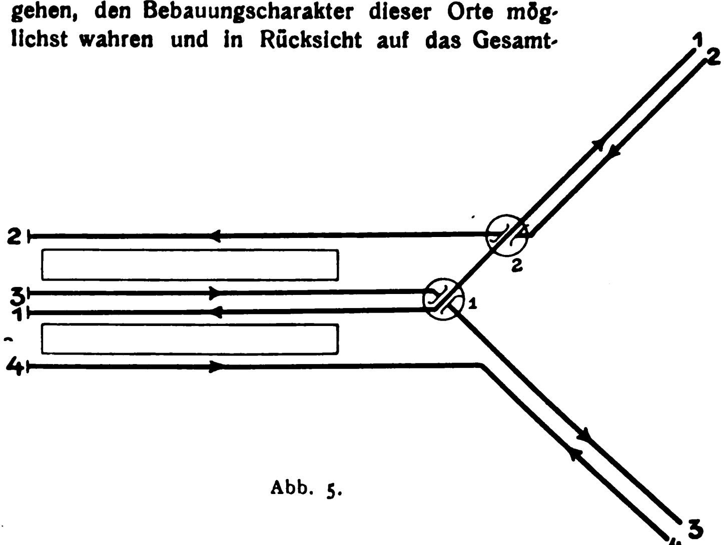


Abb. 5.

während 3 2 1 4 und 4 1 2 3 je 3 Geleisekreuzungen bedingen, wie leicht nachgeprüft werden kann. Es sind somit bei Annahme gleicher Wertigkeit jeder Geleisekreuzung (was im besondern Fall aber manchmal nicht zutreffen wird!) blos die Kombinationen (Abb. 4 und 5)

1 4 2 3 und 2 3 1 4

für die Anordnung zwecks Durchgangsbetriebes in Betracht zu ziehen, die blos 2 Geleisekreuzungen erfordern.[1]) Beide Lösungen sind grundsätzlich nach dem selben Schema — Verwerfung eines Geleisepaares und Ueberkreuzung der beiden mittlern Geleise — gebildet. (Schluss folgt.)

Vom Bebauungsplan-Wettbewerb Gross-Zürich.

(Fortsetzung von Seite 138.)

V. Bebauung.

Die Mehrzahl der Verfasser hält sich an die durch das bestehende Baugesetz und die Bauverordnungen gegebenen Bebauungsformen, nur wenige Entwürfe bringen in ihren Erläuterungs-Berichten und Plänen Vorschläge für eine weitere Abstaffelung der bestehenden Bauklassen, so die Nr. 3, 4, 8, 12, 13, 18, 19, 20 und 23.

Bei der Verteilung der einzelnen Bauklassen über das Stadt-Erweiterungsgebiet hat der Grossteil der Bewerber augenscheinlich das mit den Wettbewerbsunterlagen gegebene statistische Material über die Bevölkerungsentwicklung der Stadt Zürich ungenügend beachtet und demgemäss die Bebauung in willkürlicher Weise ausgedehnt. Auch der durch die genannten Unterlagen ausgezeichnet vorbereiteten Frage der Regelung der Wohndichtigkeit ist nur bei wenigen Entwürfen (Nr. 12 und 19) Rechnung getragen worden. Ferner muss der Schematismus befremden, mit welchem die Bauklassen über die verschiedenen Aussengebiete, die doch wesentlich im Charakter voneinander abweichen, verteilt werden. So ist zu tadeln, dass die 5 bis 6 geschossige Bebauung, die eigentlich nur in der City und allenfalls im Herzen des künftigen Industriezentrums Oerlikon und auch dort nur in beschränktem Umfange Berechtigung hat, auf Vororte von ausgesprochen ländlichem Charakter, wie Küsnacht, Rüschlikon usw., ausgedehnt wird. Auch die Zuweisung grosser Teile der äusseren Vororte an die erste Klasse der offenen Bebauung ($3^1/_2$ bewohnte Geschosse) ist zu tadeln (Nr. 1, 7, 8, 12, 23, 27 und 28).

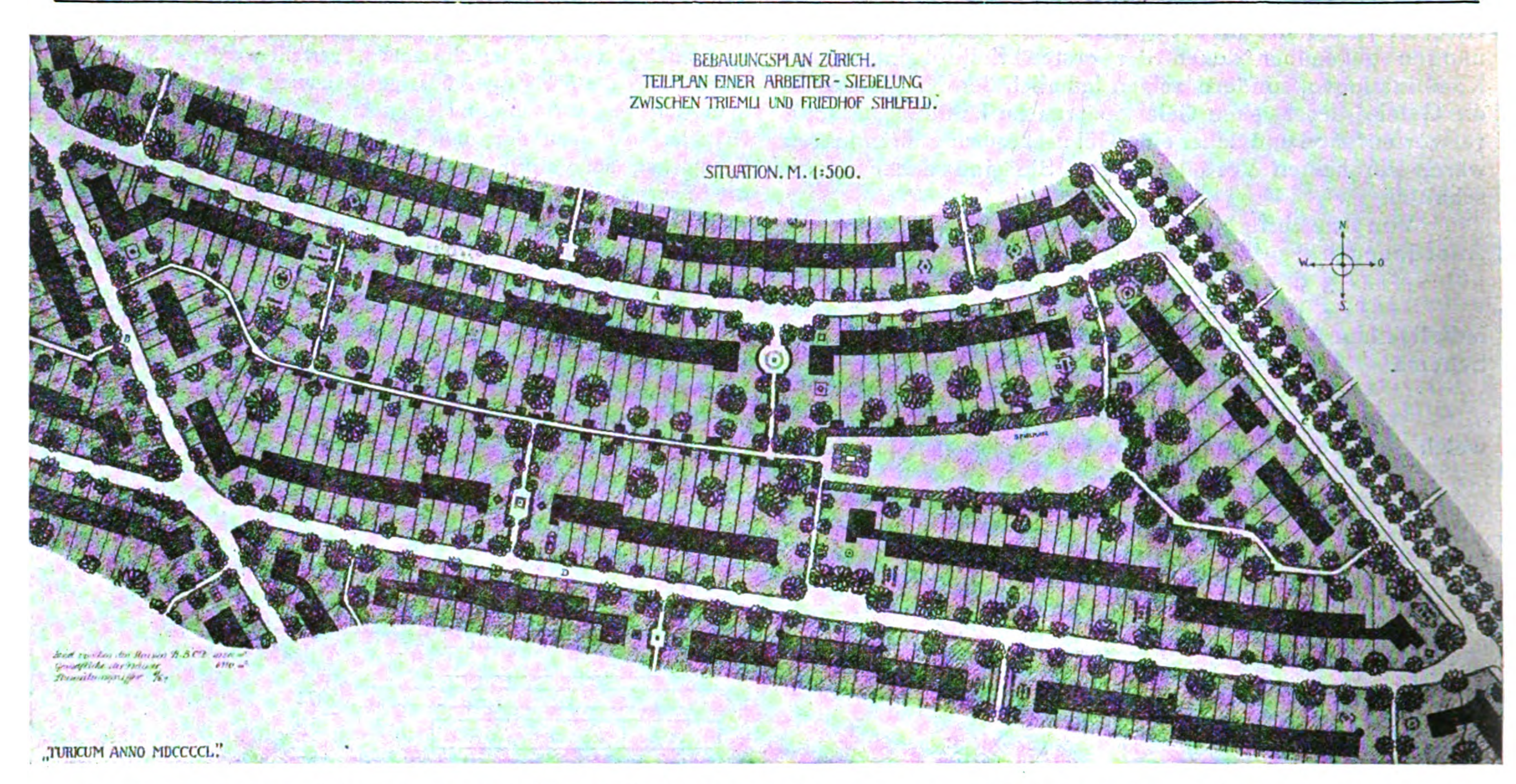
Es verdienen diejenigen Entwürfe den Vorzug, die das Stadt-Erweiterungsgebiet nur in dem aus den statistischen Erhebungen sich ergebenden Umfange der Bebauung erschliessen und dabei von einer peripherischen Entwicklung der äussern Vororte ausgehen, den Bebauungscharakter dieser Orte möglichst wahren und in Rücksicht auf das Gesamtstadtbild die Bebauung nicht bis dicht an die Wald- und Höhen-Ränder vortreiben. Das Preisgericht ist der Ansicht, dass auf die weitgehende Schonung der jetzigen schönen Umrisslinie der die Stadt einbettenden Höhenzüge besonderer Wert zu legen ist.

Eine Reihe von Entwürfen nimmt die Ausfallstrassen in mehr oder minder schematischer Weise auf grosse Strecken mit der höchst zulässigen geschlossenen Bebauung oder auch mit der $3^1/_2$geschossigen Bebauung an. Ist schon die zu weite Ausdehnung der hohen Bebauung getadelt worden, so erwächst gegen diese Vorschläge das weitere Bedenken, dass die langgedehnten Strassenzüge mit gleichmässig durchgeführter hoher Bebauung ein wenig erfreuliches Bild bieten werden. Es wäre zu wünschen, dass die hohe Bebauung auf angemessene und entsprechend verteilte Strecken durch eine andere Bauform unterbrochen würde.

a) Bauvorschriften.

Die Vorschläge zur Ergänzung oder Abänderung des bestehenden Baugesetzes und des Baugesetzentwurfes bewegen sich meist in der Richtung der Einführung des Kleinreihenhauses, des sog. Flachbaues, so die Nr. 4, 13, 18 und 23. Dabei ist vor allem an das kleinste Einfamilienhaus gedacht, das unmittelbar an die Stelle der kleinen Wohnung im Etagenhaus treten soll. Damit würde Zürich in die überall sich regende Bewegung eintreten, die auf die Ablösung des Hochbaues durch den Flachbau hinzielt und zur Zeit das wichtigste Problem des Wohnungswesens darstellt. Unverständlich ist, dass in diesem Zusammenhang Nr. 5, 12 und 23 Häuser mit 12 bis 15 *m* Frontlänge vorsehen. Mit Recht macht Nr. 18 auf die u. a. in Preussen durch Ministerialerlass verfügten grossen Erleichterungen aufmerksam, durch deren Anwendung das kleine Reihenhaus mit dem Etagenhaus in erfolgreiche Konkurrenz treten kann. Nr. 4 belegt seine Ausführungen durch einen genau durchgeführten Kostenanschlag für ein kleines Reihenhaus [Abb. 26 und 27, S. 156] und kommt zum Schluss, dass durch die vorgeschlagenen verschiedenen Erleichterungen eine Ersparnis von rund 1200 Fr. pro Haus erzielt werden kann. Der Verfasser von Nr. 19 führt seine Vorschläge in graphischer Darstellung aus, er verzichtet auf die bisher geforderten grösseren Gebäudeabstände bei längern Reihen und das Zurücktreten hinter die Baulinie; ähnliche Bestrebungen verfolgt Nr. 8. Das Einfamilienreihenhaus, das sich als Mittelstandswohnung besonders eignet, kommt aus ästhetischen

[1]) Im „Handbuch der Ingenieurwissenschaften" V Teil „Eisenbahnbau" 4. Band ist hierauf nicht Rücksicht genommen und es sind dort z. B. auf Seite 256 und 257 die acht Lösungen ohne Hinweis darauf verzeichnet, dass mehrere von ihnen überflüssige Geleisekreuzungen enthalten. So sind z. B. in Abb. 352 und 354 die Bahnsteig-Geleisepaare ohne ersichtlichen Zweck verworfen, was man aber sofort sehen würde, wenn statt der unübersichtlichen Buchstabenbezeichnung (a b, a b) die hier gewählte mit Ziffern benützt worden wäre. Fig. 353 und 348 sind im Prinzip vollkommen identisch.



Aus dem Entwurf Nr. 4. — Arch. *Kündig & Oetiker*, Zürich, und Gemeindeing. *W. Zollikofer*, Thalwil. — Abb. 26 Plan 1:2500; Abb. 27 (unten) Reihenhaus 1:400.

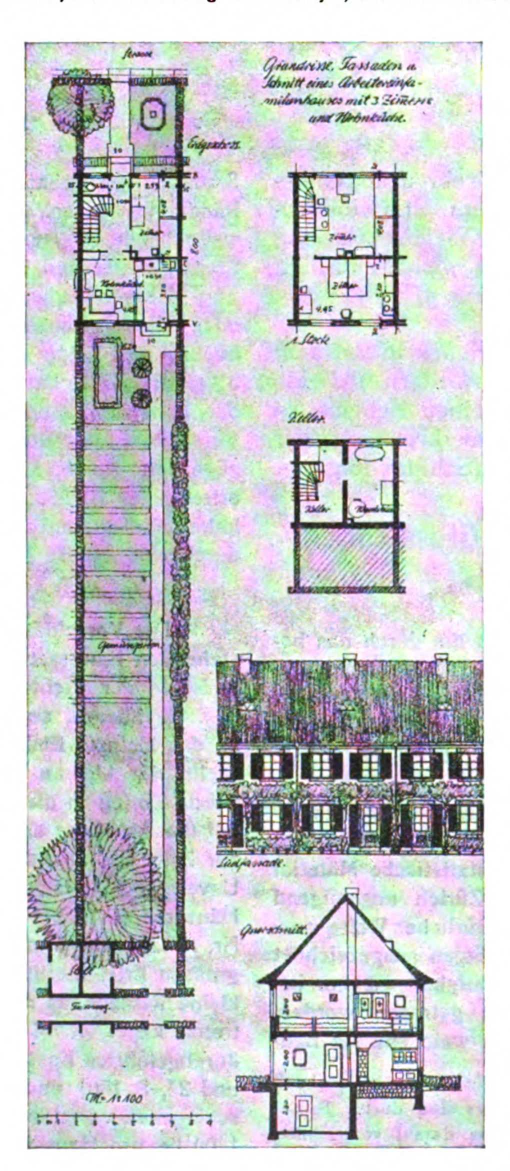
Rücksichten für die Bebauung der guten Lagen an den Hängen in Frage. Spezielle Hinweise fehlen. Bestimmte Anregungen für die zwischen dem Kleinreihenhaus und dem fünf- bis sechsgeschossigen Reihenbau liegenden Zwischentypen bringen Nr. 1, 3 und 8. Diese Typen werden für die Unterbringung der städtischen Kleinwohnung von grosser Bedeutung sein, in wirtschaftlicher wie in ästhetischer Hinsicht ein Fortschritt gegenüber der heute bestehenden Bauweise der I. Zone der offenen Bebauung. Die Ausmerzung des für das Stadtbild von Zürich in seiner Häufung besonders an den Hängen so verderblichen freistehenden Etagenhauses strebt auch Nr. 18 an.

Vorschläge für Verbesserung im Gebiet des Hochbaues macht Nr. 5, allerdings in wenig glücklicher Form: Die Einschachtelung von niedrigen Reihen zwischen hohen dürfte zumal in den vorgesehenen engen Baublöcken ungünstig sein. Auch eine Verdoppelung der Randbebauung nach Nr. 19 oder die Einführung der kleinen innern Höfe bei Nr. 22 (Kasernenareal) bedeutet eher eine Verschlechterung. Für die Erweiterung der Bauordnung in der Richtung der Beschränkung der zu bebauenden Fläche macht Nr. 7 Vorschläge, speziell zur Erzielung lichterer Bebauung in günstigen Lagen. Auch Nr. 6 und 12 machen entsprechende Vorschläge im Erläuterungsbericht.

b) Bearbeitung im Entwurf.

Für den Villenbau macht Nr. 8 im Erläuterungsbericht den Vorschlag, die Bauten in die Strassenflucht einzurücken und durch Gartenmauern miteinander zu verbinden; ferner Vorschläge für die Stellung von Villen am Hang.

Der Reihenhausbau ist im allgemeinen durch richtig angelegte Strassennetze und entsprechende Blockbemessung günstig eingeführt, besonders schön in den Entwürfen 8 und 4 (Einzelpläne der Aussengebiete Oerlikon-Seebach). Beachtenswerte Einzelvorschläge finden sich auch in Nr. 1 (Seebach und Affoltern).



Der Hochbau. Das Kasernenareal, als einziges für die höhere Bebauung in Frage kommendes städtisches Gebiet zeigt in einer Reihe von Entwürfen Versuche zur generellen Lösung der hohen geschlossenen Bebauung, ohne indessen gute neue Anregungen zu bieten.

Eine Kombination der verschiedenen Bebauungsarten und eine Schichtung der Bebauung am Hang sind in Nr. 8 sowohl im Bericht wie in den Einzelplänen mehrfach dargestellt und verdienen in der Art, wie sie in ihrer architektonischen und landschaftlichen Wirkung aufgefasst sind, ernsthafte Beachtung.

VI. Altstadt.

Das Gebiet zwischen Schanzengraben und Hirschengraben, Bahnhofbrücke und Quaibrücke misst nach beiden Richtungen rund 1100 *m*. Die grossen West-Ost-Durchgangstrassen kreuzen die Limmat im Norden auf der Bahnhofbrücke, im Süden auf der Quaibrücke und tangieren die Altstadt an diesen beiden Punkten. In der Nord-Süd-Richtung sind diese beiden Durchgangsstrassen einerseits zentral durch die Bahnhofstrasse und den Limmatquai-Sonnenquai und anderseits im Osten peripherisch durch die Strecke Rämistrasse-Heimplatz-Seilergraben verbunden. Damit sind die für die Altstadt so wünschenswerten Umgehungslinien auf drei Seiten durchgeführt. Die von Aussen an die Altstadt herangeführten Verkehrstrassen werden durch die genannten drei Verbindungen aufgenommen; diese vermitteln damit in richtiger Weise den Verkehr der Aussenquartiere mit der City. An der Westseite fehlt eine solche Verteilerstrasse. Die von Aussen heranführenden Strassen durchschneiden den westlichen Stadtteil und werden erst von der Bahnhofstrasse aufgenommen, die dadurch schon jetzt überlastet erscheint. Es muss daher als Fehler bezeichnet werden, wenn in den Entwürfen

Aus dem Schlussbericht über den Internationalen Wettbewerb zum Bebauungsplan für Gross-Zürich.

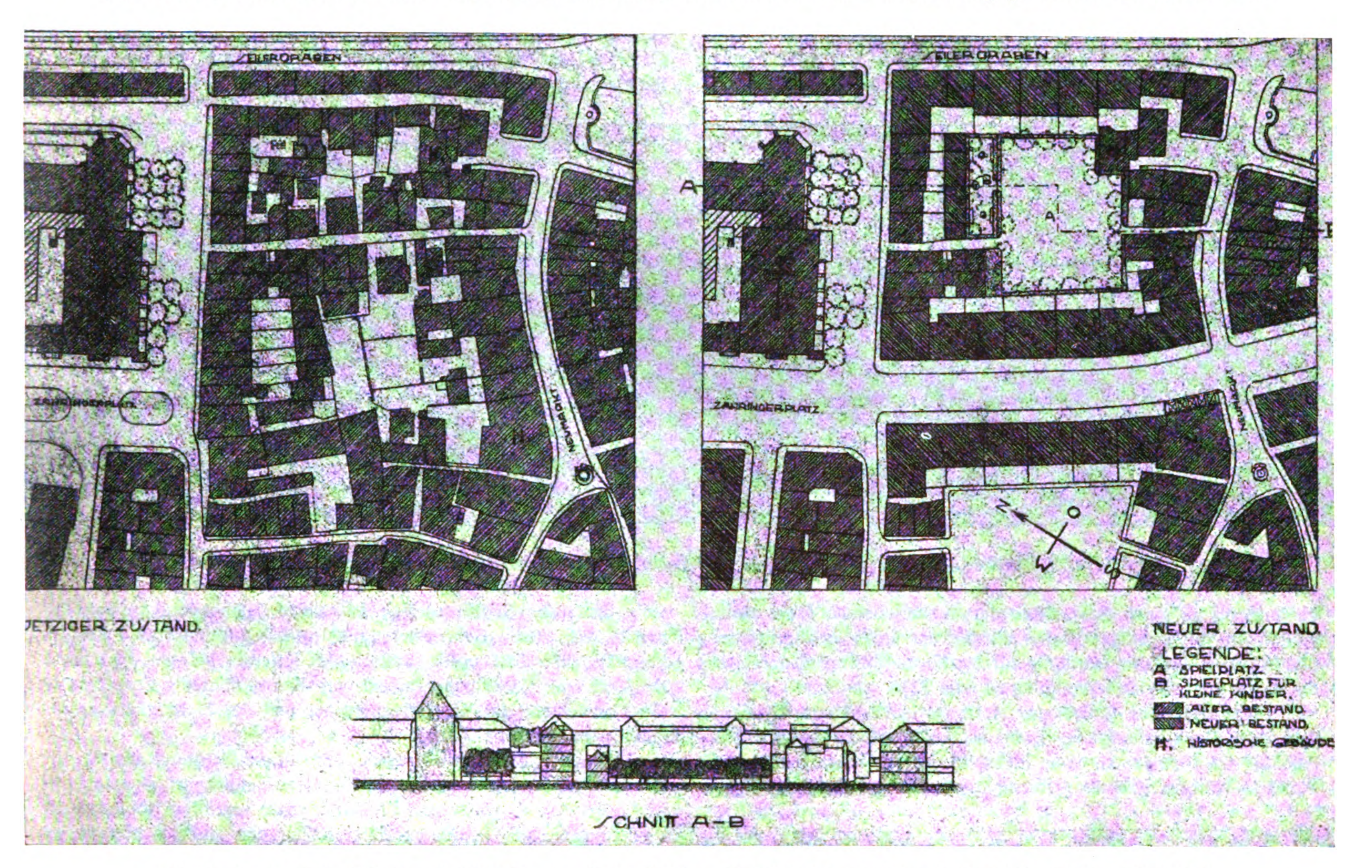


Abb. 29. Aus dem Entwurf Nr. 7. — Architekt *Hermann Herter*, Zürich. — Altstadt-Sanierung zwischen Predigerkirche und Neumarkt, 1 : 2000.

versucht wird, die Einführung der westlichen Verkehrslinien durch eine Reihe von Durchbrüchen durch das Westquartier noch inniger mit der Bahnhofstrasse zu verbinden; so mittlere Bahnhofstrasse-Kasernenareal (Nr. 6), Bärengasse-Stockerstrasse (Nr. 12 und 18) und Sihlplatz-Nüschelerstrasse (Nr. 12 und 13). Es müsste vielmehr versucht werden, für die Westseite der Stadt entweder innerhalb oder ausserhalb des Schanzengrabens eine weitere Verteilerstrasse anzulegen, die den bedeutenden Verkehr der linksufrigen Stadtgebiete aufzunehmen und auf das feinere Netz der Altstadt zu verteilen hätte. Versuche in dieser Richtung machten die Verfasser der Entwürfe Nr. 4, 5, 7, 8 und 18. Am Knick dieses Strassenzuges bei der Sihlbrücke ergibt sich von selbst die Anlage eines Verkehrsplatzes.

Die Inanspruchnahme des Schanzengrabens für eine derartige Umgehungstrasse, wie es in den Nr. 13, 18 und 27 vorgesehen ist, bedeutet einen unnötigen und zudem unwirtschaftlichen Eingriff. Die Erhaltung des Schanzengrabens und damit des Botanischen Gartens, des ehemaligen Katzbollwerkes, ist durch die Wahl der Talstrasse als Verteilerstrasse sehr wohl möglich. Damit wird im Schanzengraben der Stadt für die Zukunft eine wertvolle Reserve unüberbauten Gebietes erhalten. Durch eine einseitige Baulinie könnte die allmähliche Bildung einer schönen Wohnstrasse erreicht werden.

Die Längenausdehnung der Altstadt ist immerhin so gross, dass die Anlage einer durchgehenden Querverbindung gesucht werden muss; diese ist in der Uraniastrasse vorbereitet. Die Fortführung einerseits über den Heimplatz nach Hottingen, anderseits über die Bahnhofstrasse nach Aussersihl ist eine der wichtigsten Fragen der Altstadtbearbeitung. Der Durchbruch nach dem Heimplatz, der gleichzeitig für das neue Regierungsgebäude einen geeigneten Baublock schaffen soll, hat nur in Nr. 3 eine befriedigende Lösung gefunden.[1]) Alle übrigen Entwürfe bringen mehr oder weniger ungünstige Blockumrisse für das Regierungsgebäude, oder schlechte, im Längenprofil nicht studierte Längsverbindungen (Nr. 1, 4, 6, 12, 13 und 18). Die Verbindung Uraniastrasse-Aussersihl hat in Nr. 8 eine beachtenswerte Lösung gefunden.

Eine weitere Unterteilung durch Querverkehr-Verbindungen müsste für den Verkehr wie auch für den baulichen Bestand der Altstadt direkt verhängnisvoll werden. Der in einer Reihe von Entwürfen vorgesehene Durchstich der Peterstrasse (Nr. 1, 4, 7, 8, 11, 13, 16, 17 und 18) ist sinnlos, insofern er nur dem Lokalverkehr dienen soll; ein Anschluss des Durchstiches an die nach aussen führenden Verkehrsstrassen würde den ganzen Aussenverkehr durch die Stadtmitte leiten, was vom Standpunkt des Verkehrs durchaus unerwünscht wäre. Die Münster- und Rathausbrücke dienen dem lokalen Verkehr. Der Durchbruch der Fraumünsterstrasse über den Münsterhof nach dem Rennweg (Nr. 18) vermag schon der Niveauverhältnisse wegen keine Entlastung der Bahnhofstrasse herzustellen [Abbildung 28, Seite 158].

Bei der Bearbeitung der Baulinienpläne für die Altstadtviertel, deren allmähliche Erneuerung sich ja nicht aufhalten lässt, ist sorgfältig darauf zu achten, dass der Gesamtcharakter des Stadtbildes möglichst gewahrt wird. Nach Auswahl der unter allen Umständen zu erhaltenden alten Bauwerke, sind die notwendig werdenden Verbreiterungen der Strassen so zu suchen, dass jene Bauten von der Baulinie nicht angeschnitten werden und möglichst nur eine Strassenseite von der Veränderung betroffen wird. Einen beachtenswerten Vorschlag in dieser Hinsicht geben die Entwürfe 3 und 4.

Verschiedenen baulichen Einzelaufgaben im Bereiche der Altstadt ist besondere Beachtung geschenkt worden [z. B. Abb. 29]; so bringt Nr. 7 eine Idee für die künftige Entwicklung der Hochschulbauten in einer im Prinzip zu begrüssenden, in der Ausdehnung aber viel zu weitgehenden Durchführung. Die Darstellung des Peterdurchstiches Nr. 7 und 18 zeigt, zu was für unnatürlichen Bildungen eine solche Unternehmung führen würde. Das Herzstück der Altstadt, der „Lindenhof", nach Topographie und historischer Bedeutung neben dem Grossmünster der bedeutendste Punkt

[1]) Dargestellt in „S. B. Z." Band LXXV, Seite 86 (21. Februar 1920). *Red.*

der Altstadt, musste besonders zur Bearbeitung reizen. Die Ueberbauung, wie sie Nr. 1 vorsieht, stellt eine sehr rohe, durchaus unerwünschte Bearbeitung dar. Nr. 18 begeht den grundsätzlichen Fehler, der nicht sehr hohen Terrasse des Lindenhofes einen dreigeschossigen Bau vorzulagern, wodurch diese um alle Wirkung gebracht würde [Abbildung 30]. Nr. 8 führt die Umwertung des Lindenhofes zu einem Bestandteil der sie umgebenden Monumentalbauten in folgerichtiger Weise durch; der in Querschnittbildung und Masstabverhältnis feinfühlig durchgeführte Entwurf stellt weitaus die beste Lösung dar [Abbildung 31 und 32].

Die in einigen Entwürfen, so z. B. in Nr. 8 und 18, vorgeschlagene Ueberbauung der Rathaus- und der Uraniabrücke [z. B. Abb. 28] ist abzulehnen. Das Flussbild ist von der Uraniabrücke aufwärts von der Bebauung freizuhalten. (Schluss folgt).

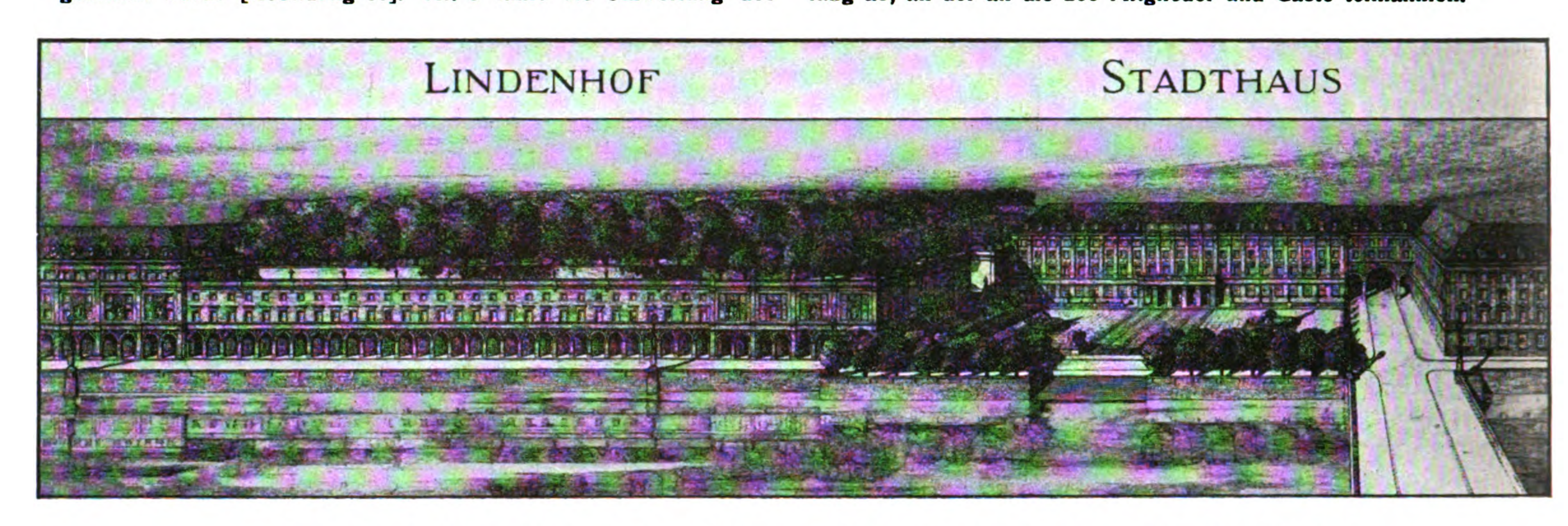


Abb. 30. Aus dem Entwurf Nr. 18. — Arch. *Konrad Hippenmeier* und Ing. *Alb. Bodmer*, Zürich. — Lindenhof und Stadthaus.

Abb. 28. Aus dem Entwurf Nr. 18. — Altstadt-Durchbrüche um die Peterhofstatt, 1:2500.

Schweiz. Verein von Gas- und Wasserfachmännern.

Vom 14. bis 16. August hielt der Schweizerische Verein von Gas- und Wasserfachmännern in Glarus, unter dem Präsidium von Gaswerk-Direktor *E. Burkhard* in Luzern, seine 47. Jahresversammlung ab, an der an die 200 Mitglieder und Gäste teilnahmen.

Nach dem Begrüssungsabend vom 14. August fand am Sonntag den 15. August die Generalversammlung des Vereins statt. Auf die geschäftlichen Traktanden folgten vier Referate. Zuerst berichtete Dr. *J. Mercier*, Gemeindepräsident von Glarus, über die Entwicklung des Gaswerkes, der Wasserversorgung und der Elektrizitätsversorgung der Gemeinde Glarus.

Dr. *P. Schläpfer*, Direktor der eidgen. Prüfungsanstalt für Brennstoffe, der seit kurzem aus Amerika zurückgekehrt ist, referierte über den Kohlenbergbau und den Kohlenmarkt in den Vereinigten Staaten. Dabei schilderte er zunächst die geologische Gestaltung der amerikanischen Kohlenbecken und die Verteilung der Kohlenqualitäten auf die verschiedenen Kohlenfelder. Alsdann skizzierte er die Organisation des Kohlentransportes nach den Exporthäfen und die hierzu dienenden technischen Anlagen und erklärte im weitern die Eigenart des amerikanischen Kohlenmarktes, die sich aus den geschilderten Verhältnissen ergibt. Der Vortrag wurde belebt durch Karten, Diagramme, Tabellen und Bilder und ergänzt durch die Vorführung eines Films, der dem Vortragenden vom U. S.-Bureau of mines in freundlicher Weise zur Verfügung gestellt worden ist. Der Film, der in Europa bisher noch nirgends vorgeführt worden sein dürfte, gab ein ausserordentlich interessantes Bild vom amerikanischen Kohlenbergbau und schilderte alle Vorgänge vom Muten d. h. vom Bohren nach Kohlen, dann den Bergbaubetrieb selbst, bis zur Kohlenaufbereitung und dem Abtransport. Er zeigte, wie sehr, dank der günstigen geologischen Verhältnisse, sich der amerikanische Kohlenbergbau gegenüber dem europäischen durch einfache Einrichtungen auszeichnet.

Direktor *H. Peter*, von der Wasserversorgung der Stadt Zürich, berichtete darauf über die Wasserversorgungen einiger amerikanischer Städte, die er anlässlich seiner diesjährigen Studienreise nach Amerika besucht hat; er zog dabei bemerkenswerte Vergleiche mit den auf der gleichen Studienreise in Paris besichtigten Wasserversorgungsanlagen.

Das letzte Referat, gehalten von Dipl.-Ing. *H. Zollikofer*, Sekretär des Vereins, verbreitete sich über die Aussichten der schweizerischen Gasindustrie für die nächste Zukunft. Der Referent wies besonders darauf hin, wie sehr sich



Aus dem Schlussbericht über den Internationalen Wettbewerb zum Bebauungsplan Gross-Zürich.

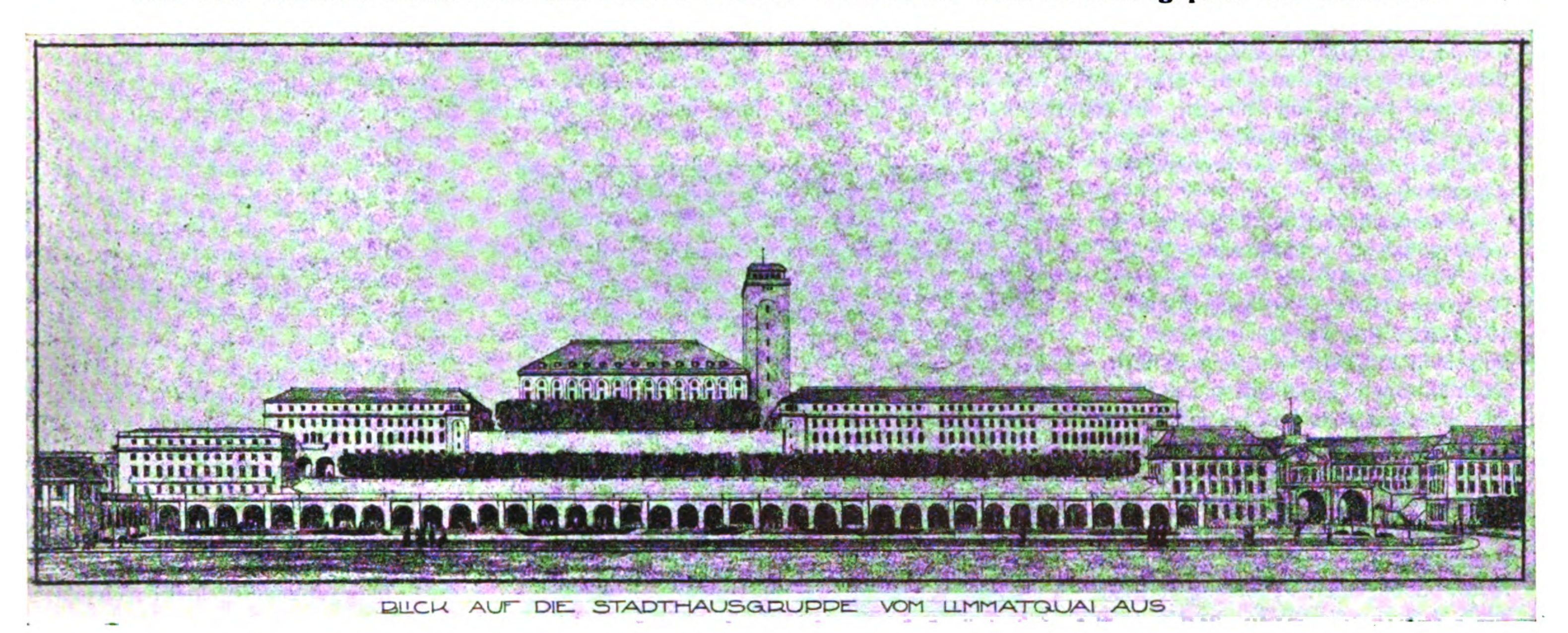


Abb. 31. Aus dem Entwurf Nr. 8. — Arch. *Rittmeyer & Furrer*, Winterthur, und *Karl Zöllig*, Flawil. — Ausgestaltung des Lindenhofes.

zufolge der Steigerung der Kohlenpreise und der gleichzeitig verhältnismässig viel geringern Erhöhung der Gaspreise die Situation zugunsten der Gasverwendung verschoben hat; vor dem Krieg kosteten 100 m^3 Gas 5 bis 6 mal soviel wie 100 *kg* Kohlen, heute dagegen nur noch etwa das Doppelte wie diese Kohlenmenge. Dieser Tatsache entsprechend sollte in der Küche das Gas das alleinige Brennmaterial sein. Das Hauptaugenmerk der Gasindustrie muss darauf gerichtet sein, das Gas noch billiger herzustellen, und es scheint, dass in dieser Beziehung in nächster Zukunft weitere Fortschritte in Aussicht stehen, die ausserdem ein Zusammenarbeiten mit der Elektrizitätsindustrie mit sich bringen würden.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Gasindustrie besteht, wie bekannt, darin, dass sie die eingeführten Kohlen auf die rationellste Weise auszunützen gestattet, und dadurch wohl in wirksamster Weise dazu beiträgt, unsere Kohleneinfuhr auf ein Minimum zu beschränken.

Die Versammlung fand am 16. August ihren Abschluss durch einen Ausflug nach dem lieblichen Braunwald.

Ausstellung „Baustoffe und Bauweisen" in Zürich
2. Oktober bis 7. November 1920.

Die Notwendigkeit grösster Sparsamkeit und Wirtschaftlichkeit im Hochbau einerseits, anderseits die Tatsache einer förmlichen Ueberschwemmung des Marktes mit billigen Baustoffen und ökonomischen Bauweisen, in deren Anpreisungen sich kaum der Fachmann, geschweige denn der Laie zurecht findet, haben angesichts der überhand nehmenden Wohnungsnot ein lebhaftes Bedürfnis nach sachlicher Aufklärung bewirkt. Dies zu befriedigen hat die *Sektion Zürich des „Schweiz. Verbandes zur Förderung des gemeinnützigen Wohnungsbaues"* unternommen, durch Veranstaltung einer Ausstellung alter und neuer Baustoffe und Bauweisen. Sie ist dabei von dem Grundsatz ausgegangen, dass beim Wohnhausbau die Umfassungsmauern und das Dach die wichtigsten Funktionen hinsichtlich Wärme- und Wetterschutz, Trockenhaltung, Dauerhaftigkeit usw. zu erfüllen haben. Es ist sicher, dass manche der neuen Baustoffe vom Standpunkt des Baubetriebes und raschen Baufortschrittes Vorteile bieten; auch werden sie in der Herstellung billiger und in der Warmhaltung günstiger, endlich in der Ermöglichung gut ausnutzbarer Grundflächen zweckmässig sein. Sie sollen ohne jedes Vorurteil an der Ausstellung auf ihren Wert für unser Wirtschaftsleben geprüft werden können, wobei die Güte natürlich nicht geringer sein darf als bisher. Die Erhaltung und Förderung der Volksgesundheit muss bei der Wahl von Baustoffen und Bauweisen mit in erster Linie ausschlaggebend sein.

Die in den Ausstellungsräumen des Kunstgewerbemuseums in Plänen, Bildern und Modellen, z. T. auch in natura vorgeführten Objekte umfassen in der Hauptsache: Bauweisen aus Ziegeln und Betonkörpern mit und ohne verschiedenartigen Hohlräumen, Fachwerk-Konstruktionen, Decken, Dacheindeckungen und Kamine; Spezialausstellung des städtischen Hochbauamtes (ältere Zürcher Kleinhäuser, Plan von Zürich und Umgebung mit Eintragung der erstellten Wohnkolonien, Wohnungs- und Baupreis-Statistik); die Pisébauten in Fislisbach (vergl. Seite 146 letzter Nr. der S. B. Z.) in Plänen, Photographien und einem Mauerstück-Modell; städtische Musterhäuser in Plänen und Voranschlägen; Zusammenstellung

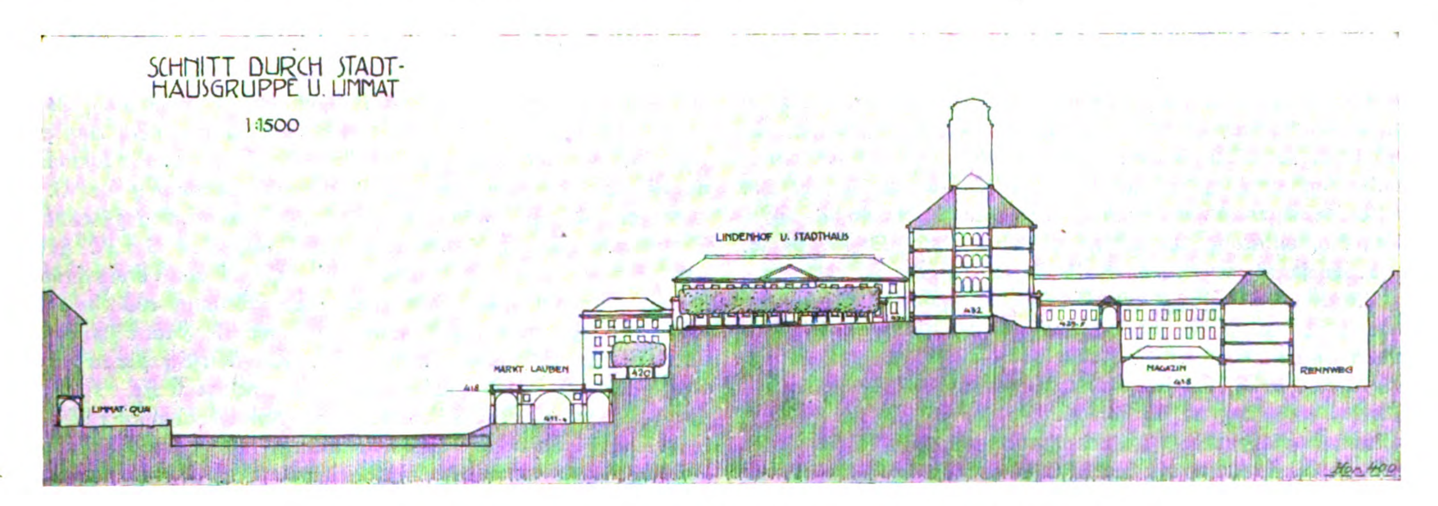


Abb. 32. Aus dem Entwurf Nr. 8. — Querschnitt Limmatquai-Lindenhof-Rennweg. Masstab 1 : 1500.



verschiedener Bauweisen für Aussenwände und deren Wärmeverluste; Zusammenstellung behördlich gewährter Bauerleichterungen.

Im Anschluss an die Ausstellung, die täglich von 10 bis 12 und 14 bis 18 Uhr (Sonntags 17 Uhr) geöffnet ist, finden *Führungen* durch die Wohnkolonien der Stadt Zürich und ihre Vororte statt, und zwar jeweils am Mittwoch und Samstag vormittags (man benutze die in der Garderobe aufliegenden Einschreibelisten zur rechtzeitigen Anmeldung).

Ausserdem werden folgende *Vorträge* gehalten, jeweils punkt 20 Uhr im Vortragsaal des Kunstgewerbe-Museums: Mittwoch 13. Okt., Stadting. *V. Wenner:* Strassenbau und Kanalisation in Kleinhausansiedelungen; Mittwoch 20. Okt., Fabrikinspektor *J. Sigg:* Die amerikanische Holzbauweise (mit Lichtbildern); Samstag 23. Okt., Arch. *Gilliard:* La place du logement dans la ville; Mittwoch 27. Okt., Städt. Heizungstechniker *Lier:* Wärmetechnische und wärmewirtschaftliche Grundzüge im Kleinwohnungsbau; Donnerstag 28. Okt., Prof. *H. Bernoulli:* Was uns am englischen Kleinwohnungsbau interessiert; Samstag 30. Okt., Bauvorstand Dr. *E. Klöti:* Die Wohnungsfrage im Ausland, Eindrücke vom Wohnungskongress in London, Juni 1920; Mittwoch 3. Nov., Landwirtschaftslehrer *Hochstrasser:* Der Garten des Kleinhauses, seine Anlage und seine Bestellung; Samstag 6. Nov., Priv.-Doz. Dr. *H. Bernhard:* Das städtische industrielle Siedelungswerk.

So trachten die verdienstlichen Veranstalter dieser zeitgemässen Ausstellung mit allen Kräften ihr Ziel: sachgemässe Aufklärung im Interesse der so dringend nötigen Belebung und Erleichterung der Bautätigkeit, zu erreichen. Wir richten deshalb einen warmen Apell an alle Fachleute, diese Bestrebungen an ihrem Orte, zunächst durch lebhaften Besuch der Ausstellung anzuerkennen und zu fördern!

† A. Flükiger.

Am 16. September verschied in Bern infolge eines Herzschlages Ingenieur Arnold Flükiger, der erst vor einem Jahre das von ihm vorher 31 Jahre versehene Amt eines Direktors der eidg. Bauten niedergelegt hatte. Zu Huttwil im Kanton Bern am 8. Mai 1845 geboren, hat er ein Alter von 75 Jahren erreicht, von denen 51 Jahre dem Dienste der Eidgenossenschaft gewidmet waren. Nach Absolvierung der bernischen Kantonsschule studierte er von 1863 bis 1865 an der Ingenieurabteilung der E. T. H. Seine erste Praxis legte er von 1866 bis 1868 als Bauführer bei der Württembergischen Allgäubahn zurück. Hierauf war er von 1868 bis 1872 Ingenieur der Aarekorrektion und von 1872 bis 1874 Ingenieur der Bauabteilung des schweizerischen Departements des Innern. Im letztgenannten Jahre wurde er zum Adjunkten des eidgen. Oberbauinspektors ernannt, welche Stelle er bis 1888 inne hatte, d. h. bis zur Neuorganisation des eidg. Departements des Innern, die eine Teilung des Eidg. Oberbauinspektorates mit sich brachte. Diese bestimmte[1]), dass aus dem Rahmen des Oberbauinspektorates als II. Sektion desselben eine „Direktion der eidgen. Bauten" ausgeschieden werde, in deren Geschäftskreis die Ausführung der eigenen Bauten des Bundes, deren Verwaltung, Instandhaltung, Brandversicherung usw. gewiesen wurden. Als bisheriger Adjunkt des Oberbauinspektors wurde Flükiger zum Direktor der eidgen. Bauten ernannt. Damit war ihm die gesamte Verwaltungstätigkeit dieses rasch zunehmenden und gewaltig anwachsenden Gebietes übertragen, von dem man sich einen Begriff machen kann, wenn man bedenkt, dass von dem bald nach seinem Amtsantritt beginnenden Bau des Bundeshaus-Ostbaus, dem das Parlamentsgebäude folgte, bis zu den noch im Abschluss begriffenen Umbauten der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich alle dazwischen liegenden grössern und die zahllosen kleinen Bauten des Bundes, für Post- und Telegraph-, für Militär-Bauten usw. von ihm, als Vertreter des Bauherrn, verwaltungstechnisch überwacht werden mussten, von der Einleitung der Wettbewerbsvorbereitungen bis zur Abrechnung über den fertigen Bau. Dazu der Verkehr mit den je durch preisgerichtliches Urteil oder auch aus Gründen örtlicher Natur zur Ausarbeitung der Baupläne und zur Bauleitung berufenen Architekten, die Verhandlungen mit den kantonalen oder städtischen Behörden usw.



ARNOLD FLÜKIGER
a. Direktor der eidg. Bauten
8. Mai 1845 16. Sept. 1920

Es war ein vollgerütteltes Mass von Arbeit, das Flükiger zugefallen war und das er nur dank seiner kräftigen Natur, seiner grossen Arbeitskraft und Energie bewältigen konnte. Das Bewusstsein treu erfüllter Pflicht vermochte ihn auch über einige unerfreuliche Erscheinungen zu trösten, die namentlich im letzten Jahrzehnt seiner Wirksamkeit zutage traten, ihn zwar als Nicht-Architekten

[1]) Siehe Band XII, S. 13, vom 24. Juli 1888.

Von der XLVII. Generalversammlung des S. I. A. vom 21. bis 24. August 1920 in Bern.

FESTBERICHT.

„Numme nid gsprängt!" Unter diesem, dem bewährten Grundsatze der Landesgegend entsprechenden Zeichen stand die 47. Generalversammlung des S. I. A. Nachdem die Berner Kollegen, für die zurücktretenden Schaffhauser einspringend, sich mit der Uebernahme der Versammlung auf den Herbst 1917 bereit erklärt hatten, erfuhr diese eine erste Verschiebung wegen der als Folge der ungenügenden Kohlenzufuhr erwarteten Einschränkung der Fahrpläne. Im folgenden Jahre war es dann die damals wieder aufflackernde Grippe, die deren Abhaltung verunmöglichte. Das darauf folgende Jahr musste aber der ihren fünfzigsten Geburtstag feiernden G. e. P. überlassen werden. So kam es, dass die 47. Generalversammlung des S. I. A. erst volle fünf Jahre nach der vorangehenden, d. h. mit drei Jahren Verspätung, tagen konnte.

„Numme nid gsprängt", dachte wohl auch Frau Sonne, als sie bis in der dreiundzwanzigsten Stunde des Freitags die sich vorbereitenden Teilnehmer im Ungewissen liess, ob sie ihnen auf die Festtage ihre Strahlen spenden würde oder nicht.

„Numme nid gsprängt", sagte sich schliesslich auch der Berichterstatter, der sich infolgedessen keineswegs verpflichtet fühlt, für die etwas verspätete Fertigstellung dieses Festberichtes um Entschuldigung nachzusuchen.

Das Festvorspiel wickelte sich auf dem Gurten ab. Zu dem auf 19 h. 30 angesetzten gemeinsamen Nachtessen im Restaurant Gurten-Kulm fanden sich rund 170 Teilnehmer zusammen, darunter etwa 10% Vertreterinnen des zarten Geschlechts, dem zum ersten Mal, wohl unter dem noch frischen Eindruck der Produktion auf dem Dietschiberg an der letztjährigen Versammlung der G. e. P., zur rechtzeitigen Abwehr der dort als Zukunftsbild geschilderten Zustände[1]), Zutritt zu einer Veranstaltung des S. I. A. gewährt worden war. Es hatten sich denn auch, wie der Vereinspräsident in seiner am folgenden Tage gehaltenen Eröffnungsrede hervorhob, etliche Damen in verdankenswerter Weise der Mühe unterzogen, ihren Gatten zu begleiten, um sich von den Strapazen zu überzeugen, denen er bei solchen Anlässen ausgesetzt ist.

Die erste Begrüssung der Berner Kollegen entbot den Gästen Ingenieur *W. Schreck*, Präsident des Berner Lokalkomitee. Die Brücke zwischen leiblicher und geistiger Unterhaltung bildeten die in solchen Bauten gut bewanderten Kollegen *M. Roš* und *F. Hübner*

[1]) Vergl. Band LXXIV, Seite 138 (13. September 1919).



persönlich nicht unmittelbar betrafen, aber als gegen das durch ihn verwaltete Amt gerichtet von ihm doch schmerzlich empfunden wurden.

Die gewaltigen Wandlungen, die in den 30 Jahren seiner Amtstätigkeit und namentlich in deren zweiter Hälfte der herrschende Architekturgeschmack durchgemacht hat, lösten, bei der Bedeutung und grossen Zahl der seiner Abteilung unterstellten Neubauten eine lebhafte Kritik aus, die umso schärfer zum Ausdruck kam, als sie leider zum guten Teil berechtigt war. Statt aber diese Kritik direkt an die die Bauten leitenden Architekten zu richten oder auch an die in Bund, Kantonen oder Städten hierfür ausschlaggebenden Mitglieder unserer demokratisch-bureaukratischen Verwaltungen, war es einfacher, die als administrative Vertreterin des Bauherrn amtende „Direktion der eidg. Bauten" in summarischem Verfahren leichthin für *alles* verantwortlich zu erklären, was unter dem ominös gewordenen Sammelbegriff der „Bundesarchitektur" verurteilt werden wollte oder musste; obgleich dem Baudirektor oftmals Befugnis und Mittel fehlten, dabei einzugreifen.

Diese Umstände dürfen uns aber nicht daran hindern, bei der grossen öffentlichen Bautätigkeit, die durch den Bund in den letzten 30 Jahren entwickelt oder unterstützt wurde, anerkennend der grossen Arbeit zu gedenken, die Flükiger für den ihm zukommenden Teil nach bestem Wissen daran gewendet hat.

Miscellanea.

Drahtlose Telephonie in Deutschland. Die Uebermittlung von Nachrichten, die gleichzeitig verschiedenen Stellen zugehen sollen, wie Wetter-, Börsen- und Pressemeldungen, geschieht zweckmässig auf drahtlosem Wege. Da nun den Empfängern dieser Nachrichten die Morse-Zeichen im allgemeinen nicht geläufig sind, ist vom deutschen Reichspostministerium unter anderm geplant, diese Nachrichten drahtlos-telephonisch zu übertragen. Ueber Versuche, die in dieser Richtung vom Funkbetriebsamt durchgeführt worden sind, berichtet Telegraphendirektor *W. Hahn* in der „E. T. Z." vom 16. September.[1]) Als Sendestelle diente die Hauptfunkstelle Königswusterhausen bei Berlin. Zum Aussenden der Worte wurde ein Lichtbogensender der Firma C. Lorenz benutzt, der auf eine 150 *m* hohe Antenne arbeitete. Die Wellenlänge betrug 3700 *m*, die Antennen-Stromstärke schwankte beim Sprechen ungefähr zwischen 10 und 30 Amp. Die Uebermittlung von Nachrichten erfolgte während zehn Tagen an 43 Stationen innerhalb Deutschlands bis zu rund 600 *km* Maximalentfernung (Konstanz und Friedrichshafen). Dabei wurde die Lautstärke auf den Empfangstationen durchwegs als ausreichend bezeichnet, insofern Audion-Empfänger verwendet wurden, während sie bei Detektor-Empfängern, selbst mit Dreifachverstärkern, z. T. nur schwer aufzunehmen war. Ausser Luftstörungen machten sich besonders solche von Stationen mit gedämpften Sendern bemerkbar, was aber insofern wenig Bedeutung hat, als das Reichspostministerium schon mit Rücksicht auf den ungestörten Betrieb im Reichsfunknetz das Arbeiten mit solchen Apparaten immer mehr einschränkt.

[1]) Ueber andere Versuche haben wir unter dem Titel „Drahtlose Telephonie über den Ozean" auf Seite 105 dieses Bandes (18. August 1920) kurz berichtet.

Internationaler Flugverkehr. Am 2. September konnte die erste Internationale Luftpostverbindung London-Paris auf ein volles Betriebsjahr zurückblicken. Im Juli dieses Jahres wurde sodann auch die gleichzeitig betriebene, bisher aber nur der Passagierbeförderung dienende Verbindung London-Brüssel als amtliche Postverbindung erklärt. Innert des ersten Jahres wurden auf diesen beiden von den „Handley Page Continental Air Services" in Gemeinschaft mit der „Compagnie des Messageries Aériennes" betriebenen Linien 3070 Personen und 68 000 *kg* Briefschaften und Gepäck befördert, wobei rund 350 000 *km* zurückgelegt wurden.

Vor kurzer Zeit wurden an weiteren internationalen Flugpost-Verbindungen aufgenommen: Paris-Brüssel-Antwerpen, London-Amsterdam-Bremen-Hamburg-Malmö-Kopenhagen-Kristiania (mit Anschlüssen in Richtung Berlin in Bremen, Hamburg und Warnemünde), Toulouse-Barcelona-Alicante-Malaga-Tanger-Rabat-Casablanca (1400 *km*), Paris-Strassburg-Prag mit projektierter Weiterführung bis Warschau. Flugpostdienste Frankfurt-Basel und Berlin-Wien dürften in kurzer Zeit eröffnet werden. Ueber die geplanten weitern Verbindungen, sowie über die internen Linien in den verschiedenen europäischen Staaten orientiert eine dem „Handley Page Bulletin" vom 18. September beigegebene Karte. Die längste Flugpostlinie ist die vor einigen Tagen in Betrieb genommene zwischen NewYork und San Francisco (4300 *km*).

Elektrische Schmelzöfen in der amerikanischen Metallindustrie. Während man in europäischen Ländern von der Verwendung des elektrischen Ofens zum Schmelzen von Metallen bisher nicht allzuviel gehört hat, ist die Zahl der Metallschmelzöfen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika innerhalb der letzten Jahre ganz gewaltig gestiegen. Die „Z. d. V. D. I." gibt nach „Iron Age" vom 4. März 1920 die Zahl für den 1. März d. J. zu 261 an. Es handelt sich in der Hauptsache um Oefen zum Schmelzen von Messing. Daneben werden jedoch auch solche für Bronze, Aluminium, Zinn, Kupfer und Silber aufgeführt. Die Ofenleistung wird zu 1,5 bis 200 *t* in 24 Stunden angegeben. Die am meisten verbreiteten Bauarten sind die von T. F. Baily, Präsident der Electric Furnace Co. in Alliance, ferner der Ajax-Wyatt-Ofen der Ajax Metall Co. in Philadelphia und der Detroit-Ofen, von denen 61, 118 bezw. 44 Stück in Betrieb stehen. Ausserdem werden genannt der Ofen von Booth, der auch in der Eisenindustrie verwendete Ofen von Rennerfelt, der Ofen von Snyder und der Ludlum-Ofen.

Zum Direktor des Elektrizitätswerkes Zürich, als Nachfolger des verstorbenen Ingenieurs Heinrich Wagner, hat der Stadtrat, mit Amtsantritt auf 1. November, Ingenieur *Walter Trüb* aus Zürich gewählt. Nach Absolvierung seiner Studien an der E. T. H. im Jahre 1907 und dreijähriger Betätigung in der Firma Brown, Boveri & Cie. in Baden war Trüb von 1910 bis Ende 1913 Betriebsingenieur der Steinkohlengruben de Wendel in Petite-Rosselle (Lothringen) und sodann bis Frühjahr 1917 Ingenieur I. Klasse der

---

mit dem Adagio aus Hans Hubers Sonate pastorale für Cello und Klavier. Ein feuriger Violinvortrag von Ing. *W. Berscovitz*, sowie einige lieb- und sehnsuchtsvolle, z. T. „heimlich auffordernde" Gesangsoli von Ing. *Hübner*, der sich als Mitglied des Vergnügungs-Ausschusses zur Unterhaltung der Gäste unermüdlich zeigte, vervollständigten das gediegene musikalische Programm. Besondern Beifall erntete unser Troubadour für seinen vor schon stark gelichteten Reihen, zu Ehren der sesshaften Damen erfolgten Vortrag von Brahms' Minnelied. Auch die Tanzlustigen kamen noch, wenigstens in differenziertem Masse, auf ihre Rechnung. Doch, wenn auch dem Glücklichen keine Stunde schlägt, bald nach 23 Uhr musste wohl oder übel Schluss erklärt werden, und um 23 Uhr 25 wurden programmgemäss die bis zuletzt Ausharrenden im buchstäblichen Sinne des Wortes am Seil heruntergelassen, nachdem der als Schäferhund amtende Kollege Kästli sich davon überzeugt hatte, dass kein Nach-zügler, bezw. -tbummler, sich im weiten Gurtengarten verirrt hatte. Dass aber noch nicht bei Allen die Unternehmungslust erloschen war, davon zeugt die Tatsache, dass eine kleine Schar sich schon an der Zwischenstation beim Schwyzerhüsli abseilen liess. Mit welcher Absicht dies geschah, konnte der mit den Solideren noch tiefer hinabgleitende Berichterstatter nicht feststellen.

Eingeleitet wurde der Sonntag, der Hauptfesttag, durch eine bei klarem, wenn auch etwas frischem Wetter prächtig verlaufene Pontonfahrt auf der Aare. Mit nahezu militärischer Pünktlichkeit stiessen in Abständen von etwa einer Minute die vier vollbeladenen Pontons vom Lande, und unter sachkundiger Führung wurden sie den Wogen überlassen. (Dass der vierte Ponton nach bereits erfolgter Abfahrt wegen Zuspätaufstehens eines Basler C.-C.-Mitgliedes nebst Gemahlin nochmals anlegen musste, wollen wir aus kollegialen Rücksichtsgefühlen verschweigen). Von der Fahrt durch das vielfach gewundene, an Naturschönheiten so reiche Aaretal, zu deren ausführlichen Schilderung es uns hier an Raum mangelt, sei nur hervorgehoben, dass sie bei allen Teilnehmern einen unauslöschlichen Eindruck hinterlassen hat. Einen, dem gewöhnlichen Sterblichen nicht zuteil werdenden Genuss fand an der Fahrt Kollege *H. R.*, der in Fortsetzung seiner an der Sihl begonnenen Untersuchungen sich in die Betrachtung der auch in den Aarewirbeln entdeckten hydraulischen Symphonie vertiefte. Ein Momentbild der Aarefahrt ist in der umstehenden Abbildung 1 festgehalten, die den ersten, vorwiegend mit den nach dem „Berner See" bei Mühleberg fahrenden Damen „bemannten" Ponton bei der Durchfahrt unter der Kornhausbrücke zeigt. Auf dem tiefer gelegenen Altenbergsteg hatten sich in corpore die Sprösslinge beiderlei Geschlechts

Kriegstechnischen Abteilung des Schweizer. Militärdepartements in Bern. Seither war Trüb, bis vor einigen Monaten, Oberingenieur der St. Gallisch-Appenzellischen Kraftwerke.

Der Salondampfer „Simplon" auf dem Genfersee, der Ende Juni dem Betrieb übergeben worden ist, ist im wesentlichen gleicher Bauart, wie der ebenfalls aus den Werkstätten von Gebrüder Sulzer stammende, seit mehreren Jahren in Dienst stehende Dampfer „La Suisse". Bei rund 74 *m* Gesamtlänge und 8,5 *m* Breite über Hauptspant, bezw. 15,8 *m* Breite über Radkasten hat der Dampfer eine Wasserverdrängung von 437 *t* unbeladen und von 549 *t* beladen und bietet Raum für 1500 Passagiere. Die Leistung der Maschine beträgt 1400 *PS*, die Fahrgeschwindigkeit 27 *km/h*.

Untergrundbahnen in Indien. Calcutta und Bombay haben sich in den letzten Jahren so vergrössert, dass die Unterbringung ihrer Bevölkerung und deren Beförderung zwischen Wohnung und Arbeitstätte zu einer schwer zu lösenden Frage geworden ist. Es wird daher für beide Städte, wie die „Z. d. V. D. E.-V." mitteilt, die Anlage von Untergrundbahnen angeregt. In Calcutta wurde bereits der Boden untersucht und vom städtischen Oberingenieur als für die Erstellung unterirdischer Bahnanlagen geeignet erklärt.

Nekrologie.

† G. Giles. In Freiburg ist am 14. August Ingenieur Georges W. Giles, Direktor der Société générale des Condensateurs électriques, im Alter von 54 Jahren gestorben. Von amerikanischer Abstammung, jedoch in Bagnère-de-Bigorre in den französischen Pyrenäen geboren, studierte Giles nach Absolvierung des Collège Rollin in Paris an der Ecole centrale des Arts et Manufactures, an der er im Jahre 1888 das Ingenieur-Diplom erwarb. Nach einjähriger Betätigung in der Maison Bréguet trat er in die Société d'Eclairage et de Force in Paris ein und war sodann von 1894 bis 1905 Ingenieur bei Farcot in St-Ouen, wo er zum Chefingenieur der elektrischen Abteilung vorrückte. Im November 1905 wurde Giles zum Direktor und Verwalter der Société générale des Condensateurs électriques in Freiburg gewählt. Von seiner dortigen Tätigkeit stammt das bekannte, seinen Namen tragende „elektrische Ventil", das zum Schutze von Generatoren und Kabelnetzen gegen Resonanzerscheinungen eine weitgehende Verbreitung gefunden hat. Giles' Arbeiten verdankt die Fachwelt manchen bedeutenden Fortschritt in der Frage des Schutzes elektrischer Anlagen.

Preisausschreiben.

Ein Preisausschreiben für die rationelle Verwendung der Brennstoffe hat die Stadt Paris unter den Angehörigen der dem Völkerbund angeschlossenen Staaten eröffnet. Für die erste Abteilung des Preisausschreibens, die sofort verwertbare Vorschläge betrifft, ist zwar der Ablieferungstermin am 10. September bereits abgelaufen. Weitere Vorschläge, Apparate oder Apparaten-Entwürfe, die die Brennstoff-Ersparnis im Haushalt zum Ziele haben, können jedoch noch bis zum 31. Dezember eingereicht werden, und zwar sowohl von Privatpersonen, als auch von Fabriken oder Verbänden. Dem aus 15 Gemeinderäten, 15 Staatsbeamten und 15 Fachleuten zusammengesetzten Preisgericht steht zur Prämiierung guter Lösungen insgesamt die Summe von 100000 Fr. zur Verfügung; es liegt in der Kompetenz des Preisgerichtes, diese Summe voll oder nur teilweise zur Verteilung zu bringen. Anmeldungen und Anfragen sind zu richten an die „Direction du Matériel de la Préfecture de la Seine", 4 rue Lobau, Paris.

Literatur.

Selbstkostenberechnung und moderne Organisation von Maschinenfabriken. Von *Herbert W. Hall*, Dipl. Ingenieur. Zweite, erweiterte Auflage. München und Berlin 1920, Verlag von R. Oldenbourg. Preis 24 M. und Teuerungszuschlag.

Der Verfasser des vorliegenden Werkes nennt als Endziel seiner Organisation und Selbstkostenberechnung die periodische Ermittlung des Ergebnisses, d. i. des Geschäftsganges, während des Jahres, ohne Inventur. Eingangs des ersten Teils, der in der Hauptsache den Aufbau der Organisation zeigt, wird auf Grund der Wechselwirkungen der Rendite des eigenen und fremden Unternehmens auf die Notwendigkeit einer richtigen Kalkulation und auf den Schaden hingewiesen, der einem Geschäft durch ungenaue oder gar unrichtige Selbstkostenberechnung erwachsen kann. Folgerichtig ist die Betriebsorganisation der kaufmännischen Buchhaltung angegliedert; an Hand eines Lehrbeispieles auf Grund des schweizerischen Obligationenrechtes unternimmt es der Verfasser, das Wesen der Gewinn- und Verlustrechnung und der Bilanz darzulegen. Ferner gibt ein Reorganisationsprogramm Richtlinien zur Erhöhung der qualitativen und quantitativen Leistungsfähigkeit eines Werkes, und wird auch die Einführung des Taylorsystems in modifizierter Form kurz gestreift. Ganz besonders ist auf die Notwendigkeit des Sammelraumes der Werkstätten und dessen Funktionen bei der Fabrikationsabwicklung aufmerksam gemacht.

In einem zweiten und dritten Teil sind alle Arbeiten beschrieben, welche die Materialien und Löhne betreffen. Wertvoll sind die Methoden der Maxima und Minima der Bestände, die es ermöglichen, das Material auch ohne waggonweise Lager zur rechten Zeit greifbar zu erhalten; ferner die Art der Magazinbuchführung als immerwährende Inventur, welch' erstere sich automatisch durch die Nachkalkulation kontrolliert und mit geringem Aufwand an Schreibarbeit alle Daten zur Erreichung des eingangs erwähnten Zieles liefert. Die gleichen Ziele verfolgen die Methoden, die im Lohnwesen zur Anwendung gelangen.

Von ganz besonderer Wichtigkeit ist die im vierten Teil geschilderte Verteilung und Erfassung der Unkosten, hängt doch von

Abb. 1. Durchfahrt des ersten Pontons unter der Kornhausbrücke.

der Berner Kollegen eingefunden, und aus den zarten Meitschi-Händchen ergoss sich über die Durchfahrenden ein vielfarbiger und vielduftender Blumenregen, während aus den Bubenkehlen ein mächtiges Hurrahgebrüll der die Brücke schmückenden Aufschrift stärkeren Ausdruck verlieh. Dass an der zu unterfahrenden Schütze des Stauwehres des Elektrizitätswerkes Felsenau die von weit her sichtbare Ermahnung „Achtung, d'Gringe-n-abe!" angebracht war, sei nur als Beweis der Vorsorglichkeit unserer, des Wertes ihrer „Gringe" wohlbewussten Berner Kollegen angeführt.

Die Fahrt fand nach etwas über einstündiger Dauer ihren Abschluss bei der alten Neubrücke, wo im Wirtschaftsgarten je nach Wunsch eine Erfrischung oder Erwärmung erhältlich war. Die vergnügten Gesichter auf dem von Kollege Roš aufgenommenen Bilde (Abbildung 2) zeugen von dem schönen Eindruck, den sie (natürlich die Aarefahrt) bei den Teilnehmern hinterlassen hat.

Ein vortrefflich funktionierender Automobil-Schnelldienst führte in kurzer Zeit die ganze Gesellschaft ins Bürgerhaus, wo sie mit denjenigen Kollegen zusammentraf, die, aus Kunst- oder grösserem Schlafbedürfnis, der Aarefahrt eine Besichtigung hervorragender Bauwerke Berns unter sachkundiger Führung von Berner Kollegen vorgezogen hatten. An einem von der empfangenden Hofsektion gestifteten „ff" kalten Buffet („une abondante et délicate collation qui eut un succès dont nos collègues de Berne doivent savoir le prix", bemerkt in ebenso treffender wie anerkennender Weise der Berichterstatter des „Bulletin technique"), konnten sie sich dort für die Strapazen des kommenden geschäftlichen Teils rüsten, sofern sie es nicht vorzogen, der in einem Nebenraum ausgestellten Sammlung von Radierungen von Kunstmaler *A. Tièche*

ihr die gerechte Bestimmung der Lohnzuschläge der verschiedenen Abteilungen ab. Die Verteilung der Unkosten ist eine einmalige Arbeit, die in der Aufstellung eines Schema ihren Abschluss findet.

Im Schlussteil wird das oben erwähnte Endziel der Aufstellung der periodischen Ergebnisrechnung erreicht. Das Wesen derselben ist vom Standpunkt der doppelten Buchhaltung und zugleich in etwas mathematischer Form mit Hilfe eines allgemeinen Verrechnungskonto erörtert. Eine nochmalige Behandlung an Beispielen einfacher und verwickelter Natur dürfte auch die Bedenken des konservativsten Buchhalters zerstreuen. Sehr orientierend sind die gleichfalls im Schlussteil enthaltenen Studien über die Grundpreise, einschliesslich „Dumpingsystem", und Schlussfolgerungen aus der Kalkulation bei gutem und flauem Geschäftsgang, veraltetem und modernem Betriebe.

Dieses Mal hat der Verfasser dem Werke eine komplete Sammlung Vordrucke beigegeben, die wesentlich zur Illustrierung der Abhandlungen beitragen, die neue Auflage bedeutet somit gegenüber der ersten eine wesentliche Verbesserung. Das Werk kann allen denjenigen empfohlen werden, die sich ernsthaft mit Organisationsfragen zu befassen wünschen. *D.*

Die asynchronen Wechselfeldmotoren. Kommutator- und Induktionsmotoren. Von Prof. Dr. *Gustav Benischke*. 89 Textbilder. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 16 M.

Das vorliegende Buch, mit 114 Seiten in grossem Oktavformat, bildet das Gegenstück zu dem vom gleichen Verfasser 1904 im Verlag von Fried. Vieweg & Sohn, Braunschweig, herausgegebenen Werke über die asynchronen Drehfeldmotoren (Drehstrommotoren), das wir auf Seite 79 von Band XLV (am 11. Februar 1905) besprochen haben. Während im früheren Werke ausser der Wirkungsweise auch die Prüfung und Berechnung der Motoren zur Behandlung kam, beschränkt sich der Verfasser im vorliegenden Buche auf die Erörterung der Wirkungsweise der Motoren, wobei er, ebenso wie in seinem frühern Buche, starken Gebrauch von Koeffizienten der Selbstinduktion und der gegenseitigen Induktion macht, wodurch natürlich die mathematische Darstellung der verschiedenen Wechselfeldmotoren (Reihenmotoren, Nebenschlussmotoren, Repulsionsmotoren und Induktionsmotoren ohne Kommutator) viel gleichmässiger aussieht und gegenüber jeder andern Darstellungsart an Uebersichtlichkeit gewinnt. Die Brücken von den über die Wirkungsweise gegebenen Formeln zu solchen, die über die Dimensionen und über die der Messung zugänglichen Betriebswerte, insbesondere über den gänzlich unberücksichtigt gebliebenen Wirkungsgrad, orientieren könnten, fehlen jedoch im vorliegenden Buche vollständig. Dadurch wird seine praktische Brauchbarkeit für den Ingenieur zweifellos beeinträchtigt, während der Physiker die geschlossen einheitliche Darstellung des Buches schätzen wird. *W. K.*

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Protokoll der 47. Generalversammmlung

vom 22. August 1920 um 10[30] Uhr im „Bürgerhaus" in Bern.

TRAKTANDEN:

1. Protokoll der 46. Generalversammlung vom 29. August 1915 in Luzern (S. B. Z. Bd. LXVI, S. 140; Bull. techn., 46e année, p. 261; Riv. techn., IV° anno, p. 131).
2. Geschäftsbericht des Central-Comité.
3. Anträge der Delegiertenversammlung über:
   a) Ernennung von Ehrenmitgliedern,
   b) Ort und Zeit der nächsten Generalversammlung,
   c) Revision der Statuten.
4. Verschiedenes.
5. Vorträge: Ing. *C. Andreae:* „Soziale Stellung und wirtschaftlich Aufgaben der Technik".
   Ing. *Fr. Steiner:* „Das stadtbernische Verkehrsnetz und seine städtebauliche Bedeutung".
   Arch. *M. Daxelhofer:* „Causerie sur l'architecture bernoise du XVIIIe siècle".

Teilnehmerzahl: 274 Mitglieder und Gäste.

Als Gäste sind anwesend:

Behörden: Eidg. Departement des Innern, vertreten durch Arch. O. Weber, eidg. Baudirektor; Generaldirektion der S. B. B., vertreten durch Ing. O. Sand, Generaldirektor; Regierung des Kantons Bern, vertreten durch die Regierungsräte R. v. Erlach, Ing., und Dr. Volmar; Gemeinde Bern, vertreten durch Gemeinderat F. Raaflaub; Bürgerrat der Stadt Bern, vertreten durch Kantonsbaumeister C. v. Steiger; Einwohnergemeinde Worb, vertreten durch Gemeinderat Bernhard; Ortsgemeinderat Worb, vertreten durch Arch. F. Könitzer und Ortskassier Pfister.

Ehrenmitglieder: Dr. A. Dietler, Ingenieur, Luzern; A. Jegher, Ingenieur, Zürich; Dr. A. Schucan, Ingenieur, Zürich.

Gesellschaften: Bund Schweizer. Architekten, vertreten durch Arch. W. Bösiger und Arch. H. Klauser in Bern; Gesellschaft ehem. Studierender der E. T. H., vertreten durch Direktor F. Mousson, Ingenieur, Zürich und Ingenieur C. Jegher, Kilchberg; Schweizer. Baumeisterverband, vertreten durch Architekt A. Marbach und F. Heller-Buscher in Bern; Schweiz. Elektrotechn. Verein, vertreten durch E. Baumann, Direktor des Elektrizitätswerkes der Stadt Bern; Schweiz. Technikerverband, vertreten durch seinen Präsidenten Emil Graner in Bern; Schweiz. Geometerverein, vertreten durch seinen Vizepräsidenten E. Albrecht in Bern; Schweiz. Verein von Gas- und Wasserfachmännern, vertreten durch Ing. H. Zollikofer, Zürich; Schweiz. Wasserwirtschaftsverband, vertreten durch Ing. S. Grosjean in Bern und Fritz Marti, Direktor des Elektrizitätswerkes Wynau, in Langenthal; Vereinigung für Heimatschutz, vertreten durch

eine wohlverdiente Aufmerksamkeit zu schenken oder die im Versammlungssaal aufgehängten Entwürfe des II. Wettbewerbes der Geiserstiftung (Rheinsteg in Eglisau) zu besichtigen.[1])

Ueber die General-Versammlung, die um 10 h. 40 begann und genau zwei Stunden dauerte, ist an anderer Stelle dieser Nummer (siehe oben unter Vereinsnachrichten) berichtet. Auf den geschäftlichen Teil folgten drei kurze Vorträge, deren Themata in geschickter Weise so gewählt waren, dass jeder Teilnehmer wenigstens bei einem derselben auf seine Rechnung kam. Der vom neuen Sekretär des S. I. A., Ingenieur C. Andreae, gehaltene Vortrag „Soziale Stellung und wirtschaftliche Aufgaben der Technik" ist auf Seite 117 dieses Bandes in extenso abgedruckt. Auf diese „Entrée", wie sie der Vorsitzende nannte, folgte als „pièce de résistance" der Vortrag von Ing. *F. Steiner,* gewesener Berner Stadtingenieur, über „Das stadtbernische Verkehrsnetz und seine städtebauliche Bedeutung". Unter Hinweis auf den Gegensatz zwischen dem alten Bern mit seinem übersichtlichen Strassennetz und seiner einheitlichen Bebauung und den in der Gebäudeanordnung systemlosen neuen Aussenquartieren, besprach der Vortragende die am gegenwärtigen Zustande des stadtbernischen Verkehrsnetzes vorzunehmenden Verbesserungen. In seiner als „Dessert" angekündigten, von Geist und Humor getragenen und feiner Pointen nicht entbehrenden „Causerie sur l'architecture bernoise du XVIIIe

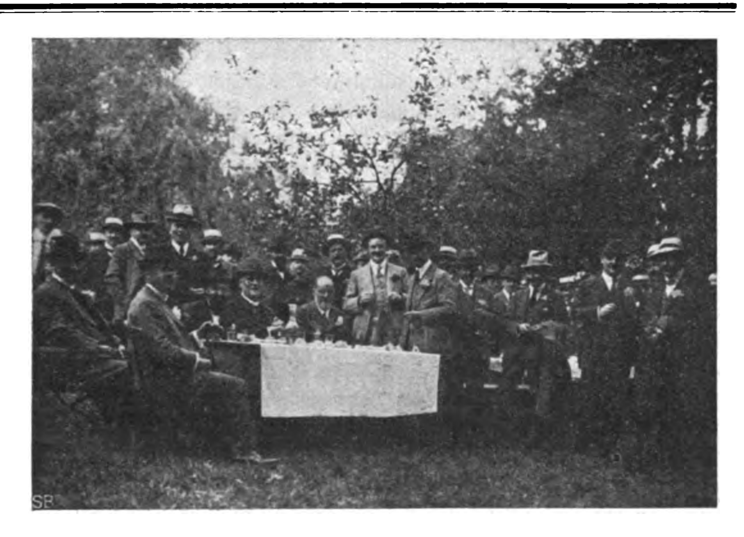


Abb. 2. (Erster) Frühschoppen an der Aare bei der Neubrücke.

siècle" verstand es darauf Architekt *M. Daxelhofer,* die sich für die Behandlung der geschäftlichen Traktanden und das Anhören der erwähnten Vorträge ziemende „serioso"-Stimmung allmählich auf „animato" überzuleiten. (Forts. folgt).

[1]) Vergl. Darstellung des Ergebnisses in Bd. LXVIII, S. 297 (23. Dez. 1916).

Arch. Robert Greuter in Bern; Bernische Kraftwerke, vertreten durch ihren Direktor Prof. Hugo Studer, Ingenieur, Bern; Berner Alpenbahn-Gesellschaft B. L. S., vertreten durch Direktor Kunz, Bern; Niesenbahn, vertreten durch Direktor Buchmann und Ing. F. Frutiger; Oesterreich. Ingenieur- und Architekten-Verein, vertreten durch Ing. Herm. Rupli in Hallau; Association amicale des anciens élèves de l'Ecole d'Ingénieurs à l'Université de Lausanne, vertreten durch Ing. E. Gaillard und Ing. W. Cornaz in Lausanne; Société des Ingénieurs civils de France, vertreten durch Ing. C. Butticaz in Lausanne.

Vereinsorgane: „Schweizer. Bauzeitung", vertreten durch Ing. G. Zindel in Kilchberg; „Bulletin technique de la Suisse romande", vertreten durch Ing. Dr. H. Demierre in Lausanne. — *Presse:* „Bund", „Basler Nachrichten" und „Neue Zürcher Zeitung".

Ihre Abhaltung haben schriftlich angezeigt: *Gemeinde Bern:* die Gemeinderäte Rob. Grimm und Gust. Müller; die *Ehrenmitglieder:* Arch. Prof. Dr. F. Bluntschli, Zürich, Ing. J. J. Lochmann, Lausanne, Ing. G. L. Naville, Kilchberg; von den *Gesellschaften:* der Verein Schweiz. Maschinenindustrieller, Zürich; Schweiz. Städteverband, St. Gallen; Nordostschweiz. Verband f. Schiffahrt Rhein-Bodensee, St. Gallen; Verein für die Schiffahrt auf dem Oberrhein, Basel; Bodensee-Bezirksverein Deutscher Ingenieure, Konstanz; Verband Deutscher Architekten- und Ingenieurvereine, Berlin; Verein Deutscher Ingenieure, Berlin; Verband Deutscher Diplom-Ingenieure, Berlin; Verband Deutscher Elektrotechniker, Berlin; Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, Paris.

Vorsitz: Direktor *R. Winkler*, Präsident des Vereins.

Anwesend vom *Central-Comité:* sämtliche übrigen Mitglieder: Fulpius, Kästli, Payot und Widmer.

Protokollführer: C. Andreae, Sekretär des Vereins.

Präsident *R. Winkler* begrüsst zunächst die Vertreter der Behörden, die Abordnungen der befreundeten Vereine und Verbände, die Ehrenmitglieder und anwesenden Mitglieder; er gedenkt auch der Damen, die zum ersten Male offiziell zum Feste eingeladen sind. Er erinnert an die vor 25 Jahren in Bern unter dem Vorsitze des Lokalpräsidenten Tschiemer abgehaltene Generalversammlung und tritt dann auf die allgemeinen Verhältnisse des Landes und des Vereins ein, wie sie sich seit der letzten Generalversammlung im Jahre 1915 in Luzern gestaltet haben.

Die nächste Generalversammlung war damals auf 1918 angesetzt worden, um der G. e. P. das Jahr 1919 für die Feier ihres 50. Geburtstagsfestes freizugeben. Grippe, Versammlungsverbote, Kohlennot und Notfahrpläne machten jedoch eine Verschiebung auf 1920 notwendig, wodurch die fünfjährige Lücke entstand, die nun hoffentlich wieder durch den zweijährigen Kehr mit der G. e. P. abgelöst wird.

Das Wichtigste über die Geschehnisse in den Jahren 1915 bis 1920 findet sich in den Geschäftsberichten. Land und Volk und damit auch der S. I. A. standen unter den Zeichen des Weltkrieges und seiner Nachwehen. Statt des erhofften Aufblühens von Handel und Verkehr und erhöhter Bautätigkeit kamen als Kriegswirkungen unerhörte Verteuerung, gewerkschaftliche Kämpfe und dergl., als deren Folge fast gänzliche Einstellung der Bautätigkeit, daraus wieder Arbeitslosigkeit, auch in unsern Berufskreisen, und ausserordentliche Wohnungsnot. Mit Genugtuung darf festgestellt werden, dass der S. I. A. und seine Mitglieder — einzelne in ganz hervorragender Weise — sich bemüht haben, die Uebel der Zeit zu heilen.

Der S. I. A. selbst hat die schweren Zeiten verhältnismässig gut überstanden, was aus dem Anwachsen seiner Mitgliederzahl hervorgeht. Allerdings musste die Geselligkeit und die Förderung der wissenschaftlichen und künstlerischen Seite unseres Standes vor der Wahrung der beruflichen Interessen der Mitglieder etwas zurücktreten, wobei nicht ausser Acht gelassen werden durfte, dass wir eine aus Arbeitgebern und Arbeitnehmern bestehende Organisation bilden, die ihre Ziele nur auf dem Wege der Verständigung erreichen kann.

Von der beklagten Arbeitseinstellung muss die Elektrifizierung unserer Industrien und Bahnen ausgenommen werden. Niemand wird hier den Anstrengungen des Bundes, der Bundesbahnen und mancher Privatunternehmungen die Anerkennung für ihr zielbewusstes, tatkräftiges Vorgehen versagen wollen.

Die Bundesbehörden haben ein Gesetz zur Unterstützung der Elektrifizierung privater Transportanstalten erlassen, die S. B. B. zwei Strecken dem elektrischen Betrieb übergeben und den Bau grosser Kraftwerke an die Hand genommen. Die Werke von Olten-Gösgen, Eglisau und Mühleberg sind trotz grosser Schwierigkeiten vollendet worden. Die Rhätische Bahn hat mitten im Kriege 90 *km*, darunter die Albulalinie, und die Bernischen Dekretsbahnen ebenfalls einen grossen Teil ihrer Strecken elektrifiziert, während weitere demnächst folgen sollen.

An all diesen Fortschritten haben schweizerische Ingenieure und Architekten in rastlosem Eifer, vielfach in schöpferischer und leitender Stellung, mitgearbeitet, und es ist zu hoffen, dass diese Leistungen auch bei Volk und Behörden gerechte Anerkennung finden werden.

Mit dem Wunsche, die diesjährige Tagung möge einen ebenso guten Verlauf nehmen, wie ihre Vorgängerinnen, erklärt der Vorsitzende die 47. Generalversammlung des S. I. A. für eröffnet.

1. Das Protokoll der 46. Generalversammlung vom 29. August 1915 in Luzern wird ohne Diskussion genehmigt.

2. Der Geschäftsbericht der Periode vom 1. Juli 1917 bis 30. Juni 1920 wird genehmigt. Der Vorsitzende weist auf die darin enthaltene Totenliste, mit den Namen von 72 Kollegen, denen noch das seither verstorbene Ehrenmitglied Ingenieur *Jules Dumur* beizufügen ist. Zu Ehren der Verstorbenen erhebt sich die Versammlung.

3. a) Auf Antrag der Delegierten-Versammlung des Vortages werden durch Akklamation folgende Mitglieder zu Ehrenmitgliedern ernannt[1]): *Otto Pfleghard,* Arch. S. I. A., *Zürich*; Dr. Ing. h. c. *Roman Abt,* Ingenieur, S. I. A. *Luzern*; Dr. sc. techn. h. c. *Theodor Bell,* Ingenieur, S. I. A. *Kriens*; Dr. phil. u. Dr. sc. techn. h. c. *Hans Behn-Eschenburg,* Ingenieur S. I. A., *Oerlikon.* Von diesen ist nur Arch. *Pfleghard* anwesend, der die Ehrung verdankt. Er benützt die Gelegenheit, um anzuregen, das C.-C. möchte Mittel und Wege suchen, um der Wohnungs- und Architektennot zu steuern.

b) Als Ort der nächsten Generalversammlung (1922) wird *Solothurn* bestimmt. Arch. *Schlatter* verdankt namens der Sektion Solothurn das damit bekundete Vertrauen zur Sektion.

c) Die am Vortage von der Delegiertenversammlung genehmigten Statuten werden einstimmig angenommen.

Anschliessend hieran gibt der Vorsitzende das Ergebnis der in der Delegiertenversammlung des Vortages bereits nach den neuen Statuten vollzogenen Wahlen der sieben Central-Comité-Mitglieder bekannt (vergl. Protokoll der Delegiertenversammlung vom 21. August 1920 auf S. 152 letzter Nummer), wobei er wiederholt, dass die bisherigen Mitglieder annehmen, ihre Amtsperiode laufe, da sie bereits drei Jahre im Amte waren, 1921 ab. Er hofft, dass sich dann Gelegenheit bieten werde, eine günstigere Verteilung der Vertretungen im Central-Comité auf die Sektionen durchzuführen in dem Sinne, dass auch andere, grössere Sektionen zu einer Vertretung kommen werden, insbesondere die Sektion Waadt, die diesmal leider leer ausgegangen sei. Diese Bemerkung findet den Beifall der Versammlung.

4. Unter Traktandum *Diverses* berichtigt der Präsident namens des C.-C. einige Unrichtigkeiten im Geschäftsbericht (vergl. Protokoll der D.-V.).

Damit ist der geschäftliche Teil der Generalversammlung erledigt und es folgen nacheinander die drei unter 5 in der Traktandenliste angeführten Vorträge.

Anschliessend an den ersten gedenkt Präsident Winkler noch des leider zu früh verstorbenen, um den S. I. A. hochverdienten Sekretärs Ingenieur A. Trautweiler.

Schluss der Generalversammlung um 12.40 Uhr.

Zürich, den 28. August 1920. Der Sekretär: *C. Andreae.*

Gesellschaft ehemaliger Studierender
der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Stellenvermittlung.

Gesucht nach Italien unverheirateter *Ingenieur* mit Erfahrung in Wärmetechnik und im Verkauf von Fabrikeinrichtungen. (2258)

On cherche pour Maison de construction de machines pour produits alimentaires en France quelques *jeunes ingénieurs.* (2259)

Französische Gesellschaft *sucht Vermessungs-Ingenieur* für Kohlenbergwerk in der Türkei. (2261)

Auskunft erteilt kostenlos *Das Bureau der G. e. P.*

[1]) Vergl. die bezügl. Begründungen im Protokoll der Delegierten-Versammlung auf S. 152 letzter Nummer. *Red.*



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 15.

Ueber die Gruppierung der Geleise bei Kopfbahnhöfen mit Zugsdurchgang.

Von Ing. *Rob. Findeis*, Prof. an der Techn. Hochschule zu Wien.

(Schluss von Seite 155.)

B. Drei Linien. Die Einführung von 3 Linien (1 2, 3 4, 5 6) gestaltet sich schon etwas weniger einfach. Zunächst sind bei 3 Linien schon 6 Geleiseverbindungen, die Zugsübergänge gestatten sollen, möglich, denn 6 Elemente (1 2 3 4 5 6) geben zunächst zwar 15 Kombinationen, zu je 2 Elementen. $\binom{6}{2} = \frac{6 \cdot 5}{2} = 15$

1 2	2 3	3 4	4 5	5 6
1 3	2 4	3 5	4 6	
1 4	2 5	3 6		
1 5	2 6			
1 6				

Hiervon fallen wieder jene weg, wo Geleise einer Linie beisammen sind (1 2, 3 4, 5 6) und jene, wo Geleise der selben Fahrrichtung (2 gerade und 2 ungerade Ziffern) nebeneinander zu stehen kommen (1 3, 1 5, 2 4, 2 6, 3 5, 4 6); somit bleiben lediglich die Kombinationen

1 4, 1 6, 2 3, 2 5, 3 6, 4 5, (I)

übrig, die mit ihren Spiegelbildern

4 1, 6 1, 3 2, 5 2, 6 3, 5 4, (II)

wesensgleich sind.

Es ist nun ohne weiteres ersichtlich, dass 6 Geleise lediglich so nebeneinander gelegt werden können, dass 5 direkte Geleiseverbindungen möglich sind, da nur in die 5 Zwischenräume der Geleise Weichenverbindungen eingelegt werden können, während die *Rand*geleise eine solche Zusammenfassung nicht gestatten. Demgemäss muss man bei bloss 6 Bahnsteig-Geleisen auf einen der obgenannten 6 Uebergänge verzichten und erhält demnach durch Aneinanderreihung der übrigbleibenden 5 Kombinationen nach (I) oder (II) bei Verzicht auf 1 4 . . . (Randgeleise 1 und 4)

1 6
6 3
3 2
2 5
5 4
———
1 6 3 2 5 4

1) bei Verzicht auf 1 4 . . . 1 6 3 2 5 4 oder 4 5 2 3 6 1
2) „ „ „ 1 6 . . . 1 4 5 2 3 6 „ 6 3 2 5 4 1
3) „ „ „ 2 3 2 5 4 1 6 3 „ 3 6 1 4 5 2
4) „ „ „ 2 5 2 3 6 1 4 5 „ 5 4 1 6 3 2
5) „ „ „ 3 6 3 2 5 4 1 6 „ 6 1 4 5 2 3
6) „ „ „ 4 5 4 1 6 3 2 5 „ 5 2 3 6 1 4

Diese Kombinationen sind hinsichtlich der Zahl ihrer Geleisekreuzungen nicht gleichwertig, sondern:

1 6 3 2 5 4
0 4 1 0 1 0 gibt 6 Geleisekreuzungen

1 4 5 2 3 6
0 2 2 0 0 0 „ 4 „

2 5 4 1 6 3
1 3 2 0 1 0 „ 7 „

2 3 6 1 4 5
1 1 3 0 0 0 „ 5 „

3 2 5 4 1 6
2 1 2 1 0 0 „ 6 „

4 1 6 3 2 5
3 0 3 1 0 0 „ 7 „

Die Spiegelbilder geben, weil überflüssig verworfen, mehr Geleisekreuzungen als zur Erreichung des Zweckes nötig ist, sie bleiben daher ausser Betracht.

Man sieht daraus, dass

1 4 5 2 3 6

die günstigste Kombination ist, daran reiht sich

2 3 6 1 4 5

Dieses Resultat hätte man auch auf anderem Wege erhalten können. Wir sahen früher, dass bei 2 Geleisepaaren die Kombinationen 1 4 2 3 und 2 3 1 4 die günstigsten waren. Legt man nun in die unausgenützten mittleren Zwischenräume 4 2 bezw. 3 1 das Geleise 5 bezw. 6 des dritten Geleisepaares, wobei natürlich für den Zwischenraum von Geleise 4 und 2 nur das der entgegengesetzten Fahrrichtung (also 5) und bei 3 1 nur 6 in Frage kommen kann, und reiht das übrig bleibende Geleise, somit 6 bezw. 5 als Randgeleise hinten an, so erhält man die günstigsten Kombinationen, wobei die Anordnung 2 3 6 1 4 5 eben um eine Geleisekreuzung ungünstiger sein muss als 1 4 5 2 3 6, weil sie das Geleisepaar 5 6 „verworfen" enthält.

Kann man also einen von den 6 Wegübergängen weglassen, was natürlich auch zur Folge hat, dass der Uebergang in der anderen Fahrtrichtung nicht notwendig wird (z. B. bei Verzicht auf 1 6 wird 2 5 nicht nötig und daher stets der mittlere Zwischenraum für ein Lokomotiv-Rücklaufgeleise oder dgl. verfügbar), so kann man die zwei anderen Geleisepaare beliebig schienenfrei miteinander verbinden, wenn man sie entsprechend nebeneinander legt.

Sind alle 6 Kombinationen nötig, so kann dies nur durch Spaltung (Verdoppelung) des einen als Randgeleise gewählten Schienenstranges in zwei Ein- oder Ausfahrten durchgeführt werden, wodurch man die nachstehenden Kombinationen erhält:

4 1 6 3 2 5 4
3 0 4 1 0 1 0 mit 9 Geleisekreuzungen

6 1 4 5 2 3 6
5 0 2 2 0 0 0 „ 9 „ „

3 2 5 4 1 6 3
2 1 3 2 0 1 0 „ 9 „ „

5 2 3 6 1 4 5
4 1 1 3 0 0 0 „ 9 „ „

6 3 2 5 4 1 6
5 2 1 2 1 0 0 „ 11 „ „

5 4 1 6 3 2 5
4 3 0 3 1 0 0 „ 11 „ „

ebenso könnten auch die anderen Randgeleise verdoppelt werden, wodurch man erhält:

1 6 3 2 5 4 1
0 5 2 1 2 1 0 „ 11 Geleisekreuzungen

1 4 5 2 3 6 1
0 3 3 1 1 1 0 „ 9 „ „

2 5 4 1 6 3 2
1 4 3 0 2 1 0 „ 11 „ „

2 3 6 1 4 5 2
1 2 4 0 1 1 0 „ 9 „ „

3 2 5 4 1 6 3
2 1 3 2 0 1 0 „ 9 „ „

4 1 6 3 2 5 4
3 0 4 1 0 1 0 „ 9 „ „



Man sieht weiter, dass die 4 Anordnungen mit 11 Kreuzungen nichts anderes sind, als die Spiegelbilder von anderen Kombinationen mit 9 Kreuzungen; sie können daher ausser Betracht bleiben, da sie nur mit grösserem Aufwand den gleichen Erfolg erzielen; 2 Kombinationen kommen doppelt vor, sodass im ganzen 6 Schemata resultieren, die noch weiter zu behandeln sind:

4 1 6 3 2 5 4
6 1 4 5 2 3 6
3 2 5 4 1 6 3
5 2 3 6 1 4 5
1 4 5 2 3 6 1
2 3 6 1 4 5 2

Diese können auch noch dadurch erhalten werden, dass die geforderten Kombinationen von Geleisepaaren (nämlich 1 4, 1 6, 2 3, 2 5, 3 6, 4 5 oder ihre Spiegelbilder) einfach aneinandergefügt werden, wobei man stets mit einer anderen Ziffer beginnt, z. B.:

1 4	1 4 5 2 3 6 1
4 5	2 3 6 1 4 5 2
5 2	3 2 5 4 1 6 3
2 3	4 1 6 3 2 5 4
3 6	5 2 3 6 1 4 5
6 1	6 1 4 5 2 3 6
1 4 5 2 3 6 1	

Hiervon sind 3 Kombinationen mit einem verdoppelten *Einfahr*geleise und 3 mit verdoppeltem *Ausfahr*geleise (beim Linksfahren: 2, 4, 6 bezw. 1, 3, 5; beim Rechtsfahren: 1, 3, 5 bezw. 2, 4, 6). Sie sind im übrigen betriebstechnisch fast gleichwertig, da das Ende jedes Einfahrgeleises durch Stürzung des Zuges zum Ausfahrgeleise gemacht wird oder im anderen Falle jedes Ausfahrgeleisende zum Einfahrgeleise wird (siehe auch Abbildung 6).

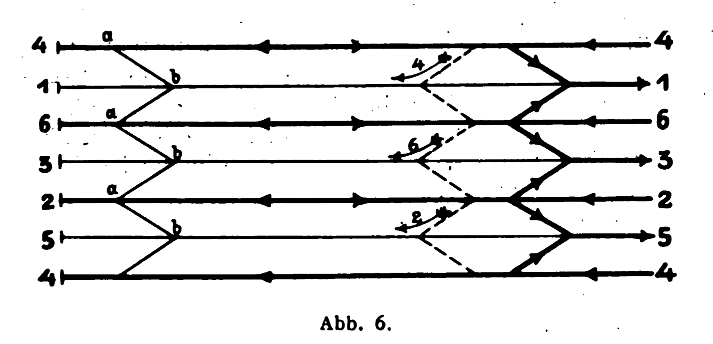


Abb. 6.

C. Mehr als drei Linien. Bei mehr als drei einmündenden Linien kann man nur durch Verdoppelung *mehrerer* Einfahrten oder Ausfahrten *alle* möglichen Kombinationen zwischen den Geleisen herstellen. Letzteres wird aber gewöhnlich gar nicht gefordert, sondern es kommen gewöhnlich nur weniger Zugsübergänge vor, als theoretisch möglich wären. Zur Lösung der hierbei entstehenden Aufgaben wird es aber ebenso, wie bisher angedeutet wurde, vorteilhaft sein, um die Uebersicht nicht zu verlieren, die einzuführenden Streckengeleise mit Ziffern nach ihrer örtlichen Reihenfolge zu bezeichnen und jene Geleiseübergänge, die gefordert werden, durch Ziffernpaare festzulegen.

Sind z. B., in direkter Anlehnung an die Verhältnisse des Hauptbahnhofes Zürich, die 11 Geleise 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 so einzuführen, dass die Zugsübergänge 8 1, 4 1; 2 3, 2 7; 6 9, 6 11; 10 5, 11 5 möglich sein sollen, so muss man die Geleise in Gruppen nach folgender Weise anordnen:

4 1 8
3 2 7
9 6 11 5 10

und hierbei darauf sehen, dass die Reihenfolge der Geleise nicht *mehr* „ungeordnet" ist, als zur Erzielung der doppelten Nachbarschaft (z. B. 8 und 4) des einen Geleises (1) nötig ist. So wird man die erste Gruppe mit 4 1 8 und nicht mit 8 1 4 bestimmen, da letztere Anordnung, als unnötig verworfen, mehr Geleisekreuzungen braucht, als zur Erreichung des gleichen Zweckes (mit der ersten Anordnung) erforderlich ist. Für die vorgenannte Aufgabe ist also eine Geleiseanordnung

	4	1	8	3	2	7	9	6	11	5	10	
	3	0	5	1	0	2	2	1	2	0	0	= 16
oder	3	2	7	4	1	8	9	6	11	5	10	
	2	1	4	1	0	2	2	1	1	0	0	= 14

möglich, von denen letztere nur 14 Geleisekreuzungen erfordert.

Die Zwischenräume 8 3 und 7 9 werden nicht zu Geleiseverbindungen ausgenützt. Hier könnten Dienstgeleise für Lokomotiv-Umfahrten eingelegt werden. Ebenso kann nach Erfordernis bei grosser Zugszahl ein oder das andere Geleise (nach erfolgter Ueberkreuzung der entsprechenden anderen Geleise) durch Abzweigung verdoppelt werden, so dass auch Schemata wie

8 1 4 4 3 3 2 7 9 6 11 11 5 10

gebildet werden können, wobei z. B. das eine Geleisepaar 3 4 für die Fernzüge, das andere (3 4) für den Nahverkehr bestimmt werden kann oder wo bei der sonst eingeleisigen Linie 11 ein Bahnsteiggeleise für die Ausfahrt dienen kann.

Jedenfalls lassen sich auf diese Art mittelst der Ziffern-darstellung die meisten Aufgaben der Geleisegruppierung bei Kopfbahnhöfen übersichtlich behandeln und kritisieren.

Anwendung auf den Zürcher Bahnhof.

Als Anhang zu diesen allgemein gehaltenen Ausführungen sollen diese nun auf die sehr interessante Veröffentlichung dieser Zeitschrift über die Erweiterung des Zürcher-Bahnhofes im Band LXXIII, Nr. 8 (22. Febr. 1919, Seite 78 und 79) angewendet werden.[1])

Bezeichnen wir der dortigen Abbildung 17, 18 und 19 (vergl. S. 167) entsprechend die beiden Geleise

nach und *von* Thalwil mit 1 und 2
„ „ „ Altstetten „ 3 „ 4
„ „ „ Oerlikon „ 5 „ 6

so entspricht Abbildung 17 dem Schema 4 1 6 3 2 5 4
„ 18 „ „ 6 1 4 5 2 3 6
„ 19 „ „ 2 3 6 1 4 5 2

Aus den früher durchgeführten theoretischen Betrachtungen über 3 Geleisepaare ersehen wir, dass ihnen fast gleichwertig noch die Kombinationen 1 4 5 2 3 6 1
3 2 5 4 1 6 3
5 2 3 6 1 4 5

angereiht werden können.

Diese sind dort nicht gezeichnet, aber im Text als nach Schema A-E-A gebildet erwähnt. Die Kreuzungs-Bauwerke der letzteren Anordnungen könnten in dem speziellen Falle vielleicht günstiger sein, als die der Abbildung 17, 18 und 19. Möglicherweise kann es aber als ein Vorteil der in Abbildung 17, 18 und 19 dargestellten Geleiseanordnungen gelten, dass sie für Durchgangszüge 4 Einfahrgeleise (gegen 3 bei den anderen Kombinationen) aufweisen. Allerdings dürfte dieser Vorteil nicht zu hoch anzuschlagen sein, da man durch weitere Weichenverbindungen auch die schwach gezeichneten Geleiseenden in Abbildung 6 zu Einfahrten für durchgehende (kehrende) Züge verwenden kann. Ebenso aber können die schwach ausgezogenen Bahnhofgeleiseenden der Abbildung 17, 18 und 19 durch Anordnung von Weichenverbindungen a b und b c (Abbildung 6) recht gut als Lokomotiv-Rückfahrgeleise ausgebildet werden, sodass, insbesonders bei der in naher Zukunft zu erhoffenden vollständigen elektrischen Traktion, kein so grosser Nachteil aus dem „Kopfmachen" (Stürzen) der Züge zu erwarten ist. Bei den elektrischen Lokomotiven fällt in der Regel das Drehen weg, das sie ohne weiteres in „verkehrter" Stellung fahren können, auch ist ihre konstante Betriebsbereitschaft ein grosser Vorteil gegenüber den Dampflokomotiven. Dies wäre zur Ergänzung der Beurteilung dieser Geleiseschemata kurz hinzuzufügen.

[1]) Vergl. auch Bd. LXVIII, S. 230 (vom 11. Nov. 1916). *Red.*

Bezeichnet man ferner in Abbildung 20 der gleichen Abhandlung[1]) die Geleise

nach und *von* Thalwil mit . . . 1 und 2[2])
„ „ „ Altstetten (Uebergang Thalwil) mit 3 „ 4[2])
„ „ „ „ („ Oerlikon) „ 5 „ 6
„ „ „ Oerlikon („ (Schaffh.) „ 7 „ 8
„ „ „ „ („ (Winterthur) „ 9 „ 10
„ „ „ Meilen . . . . „ 11

Ueber die Gruppierung der Geleise bei Kopfbahnhöfen mit Zugsdurchgang.

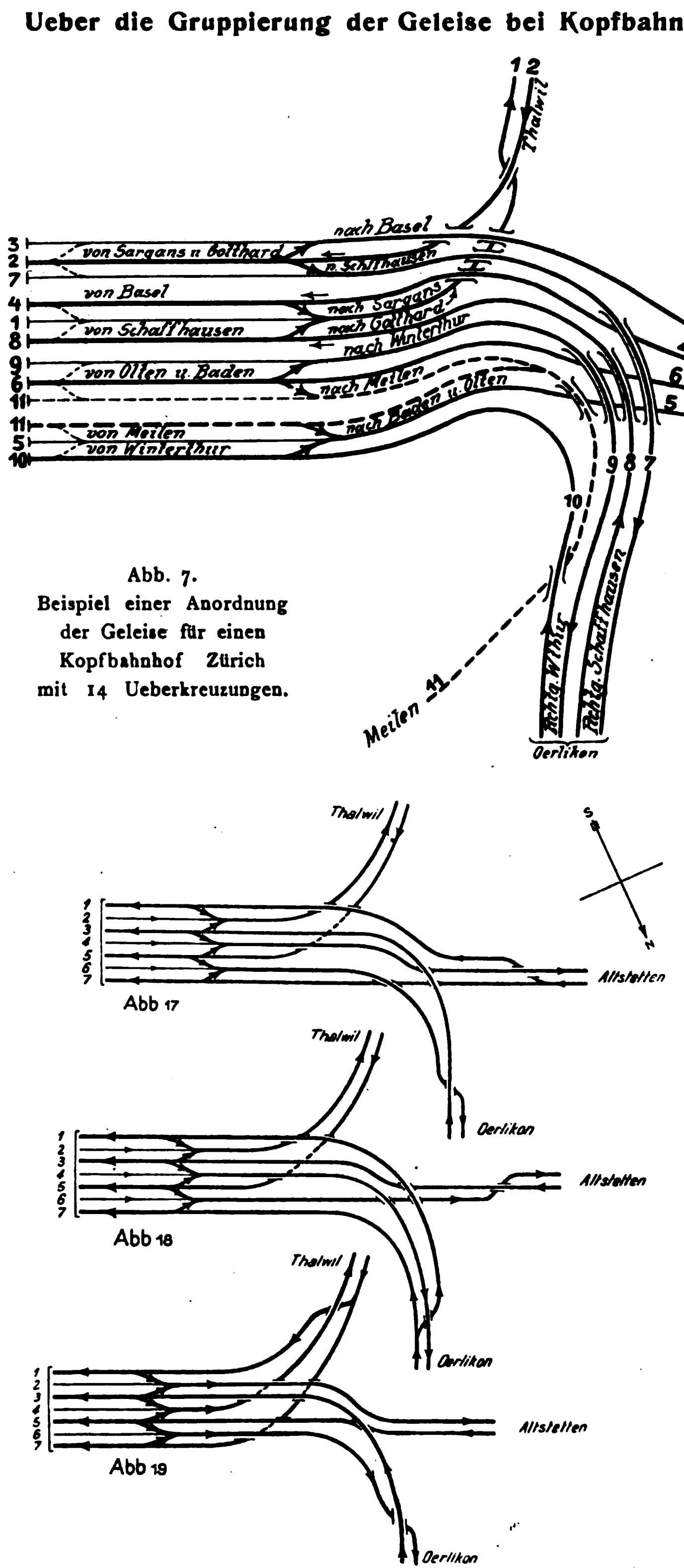


Abb. 7. Beispiel einer Anordnung der Geleise für einen Kopfbahnhof Zürich mit 14 Ueberkreuzungen.

Abb. 17 bis 19 aus Band LXXIII, Nr. 8 (vom 22. Febr. 1919).

so entspricht der in Abbildung 20 dargestellte Geleiseplan der Experten (Cauer, Gleim, Moser) der Anordnung

8 1 4, 3 2 7, 9 6 11, 10 5 11
7 0 2 1 0 2 2 1 2 1 0 0 = 18 Kreuzungen.

[1]) In Band LXXIII, S. 79 (vom 22. Februar 1919).

[2]) Hierbei ist zu beachten, dass alle Ausfahrten von Zürich beim Linksfahren die ungeraden Ziffern 1, 3, 5, 7 und 9, alle Einfahrten die Ziffern 2, 4, 6, 8 und 10 erhalten müssen.

Dies kann nach den vorstehenden theoretischen Betrachtungen als verbesserungsfähig gelten, da unnötige[1]) Verwerfungen und daher vermeidbare Geleisekreuzungen vorhanden sind, was beim Schema

3 2 7, 4 1 8, 9 6 11, 11 5 10

nicht der Fall ist.

Abbildung 7 zeigt einen solchen abgeänderten Geleiseplan der mit der Theorie übereinstimmend nur 14 Geleisekreuzungen benötigt, während der Expertenvorschlag deren 18 zeigt. Da im abgeänderten Entwurf (Abbildung 7) auch die Anordnung von Lokomotiv-Rücklaufgeleisen ähnlich wie in Abbildung 6 ausgeführt werden kann, kann er als eine weitere Verbesserung des Expertenvorschlages hinsichtlich der für Zürich gestellten Aufgabe angesehen werden.

Ein Kopfbahnhof kommt dem ursprünglichen Entwurf der S. B. B. immerhin näher und stellt daher die zunächst beabsichtigte Idee zur Lösung des Problems vor. Er ist in städtebaulicher Hinsicht auch nach dem Ausspruche des Experten Moser in seiner Eigenschaft als Architekt[2]) günstiger als ein Durchgangsbahnhof, weshalb vielleicht doch, trotz der unleugbaren betriebstechnischen Vorteile des letzteren zum Schlusse noch eine Entscheidung zu gunsten eines Kopfbahnhofes fallen könnte, in welchem Falle die vorstehenden Ausführungen möglicherweise von Wert sein könnten.

Jedenfalls wurde hier eine vollständigere Klärung der zur Behandlung gestellten Frage versucht, die wohl von den berufenen Fachleuten noch einigemale durchberaten werden wird und die das allgemeine Interesse der eisenbahntechnischen Welt erregt.

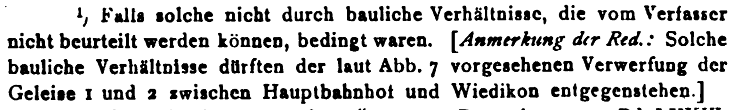
Vom Bebauungsplan-Wettbewerb Gross-Zürich.

(Schluss von Seite 158.)

Nachdem wir in letzter Nummer die Wiedergabe der „Allgemeinen Ergebnisse“ aus dem Bericht des Preisgerichts zu Ende geführt haben, bringen wir hier aus dem speziellen Teil des Berichts, der „Beurteilung der Entwürfe“, gewissermassen als Text-Beispiele, die Beurteilung der beiden in I. Rang gestellten Entwürfe Nr. 7 (II. Preis), Verfasser Arch. Hermann Herter, und Nr. 18 (ausser Wettbewerb) Verfasser Arch. Konrad Hippenmeier, Assistent am Tiefbauamt der Stadt Zürich, und Ing. Alb. Bodmer zum Abdruck. Für alles Uebrige sei auf den Schlussbericht verwiesen, der neben dem „Bericht des Preisgerichts“ auch Auszüge aus den Erläuterungsberichten verschiedener Verfasser enthält. Die Rangordnung und Namen der Preisträger haben wir bereits in Bd. LXXI, Seiten 189 und 199 (vom 27. April und 4. Mai 1918) mitgeteilt.

Aus der „Beurteilung der Entwürfe“.

Entwurf Nr. 7, „Die Organisation von Gross-Zürich“. Der Vorschlag eines besondern Schiffahrtskanals links der Limmat von Schönenwerd aufwärts zur Bedienung des ganzen Industriegebietes ist beachtenswert. Die zu nahe der Stadt angeordneten Limmathäfen sind mit dem Rangierbahnhof nicht in günstiger Weise verbunden. — Für die Schiffahrtsverbindung mit dem See wird die Sihl durch Zerlegung in zwei Gerinne benützt und der Schiffahrtskanal unter der Sihl durch von der Brunau im Tunnel nach Wollishofen



[1]) Falls solche nicht durch bauliche Verhältnisse, die vom Verfasser nicht beurteilt werden können, bedingt waren. [*Anmerkung der Red.:* Solche bauliche Verhältnisse dürften der laut Abb. 7 vorgesehenen Verwerfung der Geleise 1 und 2 zwischen Hauptbahnhof und Wiedikon entgegenstehen.]

[2]) „Schweizerische Bauzeitung“ vom 13. Dezember 1919, Bd. LXXIV, Seite 291, letzter Absatz.

geführt. Die Höhe dieses Tunnels ist zu gering bemessen. Die Hafenanlage an der Glatt ist nicht schlecht disponiert. Durch Tieferlegung des Personenbahnhofs Oerlikon werden richtige Verhältnisse für die Geleiseanschlüsse geschaffen, aber im allgemeinen sind die Hafen- und Bahnanlagen etwas weitschweifig gehalten.

Der Geleiseplan des Hauptbahnhofes zeigt, dass es dem Verfasser gelungen ist, durch richtige Anordnung der Zufahrtgeleise eine zweckmässige Gruppierung der Linien im Personenbahnhof zu erreichen. Das Preisgericht sieht davon ab, die Einzelheiten dieses Planes zu kritisieren und beschränkt sich, darauf hinzuweisen, dass durch die Ausdehnung des Rangierbahnhofes nach Westen die Verbindungen für den Ortsgüterverkehr verschlechtert werden. Eine weitere Folge der Hinausschiebung ist die Notwendigkeit einer neuen Verbindung von Schlieren mit der Linie nach Zug.

Die vorgeschlagene Linienführung der „Schnellbahn" empfiehlt sich nicht, weil die weitausholenden Schleifen im Limmattal, nach dem Uetliberg und im Glattgebiet, nicht zweckmässig sind und die diesen Bahnen zukommende Verkehrsaufgabe durch die Fernbahn und Ueberlandstrassenbahn wirtschaftlicher zu lösen ist. Nur die an den beiden Seeufern vorgeschlagenen „Schnellbahnen" können als Ueberlandstrassenbahnen ohne Einführung in das Stadtinnere gutgeheissen werden.

Das Hauptstrassennetz ist grosszügig gedacht und nach richtigen Gesichtspunkten durchgeführt. Es enthält begrüssenswerte Anregungen, die eines nähern Studiums wert sind. Die Einzelheiten sind nicht durchgehend befriedigend; z. B. wäre die Hauptverkehrstrasse in mittlerer Höhe des linken Seeufers in Kilchberg besser unterhalb der Kirche durchgeführt worden, und auf der rechten Seeseite hätte die durchgehende Hauptverkehrstrasse etwas tiefer gehalten werden dürfen; ihre Einführung in die Seefeldstrasse ist zu verwerfen. Den Aufstiegstrassen ist auf beiden Seeseiten zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden, dagegen sind die im Limmattal vorgesehenen Querverbindungen gut angeordnet. Auch der zur Entlastung der Badenerstrasse längs der Bahn vorgesehene grosse, für den Automobilverkehr besonders ausgebildete, durchgehende Strassenzug ist beachtenswert.

Die in den „Allgemeinen Ergebnissen" gewürdigten Vorschläge des Verfassers über Verteilung der Grünflächen, über die Bebauung, die Ausbildung der Seeufer, auch die Verteilung der öffentlichen Bauten und die sorgfältige Durcharbeitung und Abstufung der Bebauung in den verschiedenen Lagen erheben das Projekt weit über den Durchschnitt. Bei der Monumentalstrasse auf dem Kasernenareal, sowie beim Ausbau des Universitätsviertels hat sich der Verfasser im Masstab vergriffen. Die Anlage des neuen Bahnhofplatzes mit seinen Beziehungen zu den einmündenden Strassen zeigt eine sichere Hand, doch sind die im Hauptprojekt vorgesehenen drei Platzanlagen wohl zu gross. Die vorgeschlagene Umgestaltung des Theaterplatzes und der anschliessenden Quaianlage ist verfehlt. Der Erläuterungsbericht ist in einer der Wichtigkeit des Gegenstandes nicht angemessenen Kürze gehalten; seltsamerweise hat es der Verfasser unterlassen, seine Vorschläge für die dargestellten Verkehrsanlagen, die Bebauung, die Bauvorschriften, die Grünflächen usw. zu erläutern.

Entwurf Nr. 18, „Eine Heimat dem neuen Menschen". Sowohl der Industriehafen im Limmattal bei Schlieren als auch der näher an der Stadt vorgesehene Handelshafen sind gut disponiert. Die beabsichtigte Verbindung von der Limmat zum See durch einen besondern Schiffahrtskanal, unter Aufnahme einer Minimalwassermenge der Sihl und unter Ableitung ihrer Hochwässer in das untere Seebecken — die Erstellung des Etzelwerkes vorausgesetzt — ist angängig. In städtebaulicher Hinsicht ist der Variante für die Ausmündung des Kanaltunnels in den See in einen Hafen bei Horn-Wollishofen gegenüber der ebenfalls vorgeschlagenen Ausmündung südlich des Muraltengutes der Vorzug zu geben. Die Bedeutung des Glattgebietes und dessen besondere Eignung als Industriegebiet wird vom Verfasser unterschätzt. Er hätte mindestens durch die Entwurfbearbeitnng die Offenhaltung des Geländes für eine Glatthafennanlage vorsehen müssen.

Der Vorschlag, die Fernbahnlinien im Hauptbahnhof als Kopfbahnhof zu belassen und den Fern- vom Vorortverkehr räumlich zu trennen, erscheint in sehr beachtenswerter Lösung folgerichtig durchgeführt. Die Zahl der im Hauptbahnhof vorgesehenen Geleise ist indesssen zweifellos zu gering. Die geplante Einführung der Rechtsufrigen in die Badener Vorortgeleise bei der Hardbrücke erscheint nur für den Vorortverkehr zweckmässig. In welcher Weise die Züge der Rechtsufrigen in den Hauptbahnhof gelangen sollen, ist aus dem Projekt nicht ersichtlich. Um die bestehende Thalwiler-Linie für den Vorortverkehr frei zu bekommen, ist eine neue Fernlinie von Thalwil über Manegg durch das Sihltal zum Hauptbahnhof mit Anschluss in Wiedikon an das bestehende Projekt für die Linksufrige geführt. Diese Lösung ist zweckmässig. Die Ueberweisung des ganzen Personen- und Güterfernverkehrs nach dem neuen Bahnhof Seebach-Oerlikon würde die, bei der Beurteilung des Projektes Nr. 2 angegebenen Nachteile[1]) zur Folge haben. Die neue Verbindung von Seebach nach Wallisellen ist gut zu heissen. Für den durchgehenden Vorortverkehr sowohl vom linken wie vom rechten Seeufer und auch Sihltal her, in der Richtung Oerlikon und in der Richtung Limmattal, ist in der Weise gesorgt, dass der Durchgangsbahnhof Letten zum Knotenpunkt des ganzen Vorort-Bahnnetzes gemacht worden ist. Ueber diese Anordnung hat sich das Preisgericht in der vorstehenden „Allgemeinen Beurteilung" der Entwürfe (unter II b, Vorschläge zur Verbesserung des Vorortverkehrs) eingehend ausgesprochen [vrgl. S. B. Z. Nr. 11 vom 11. Sept. d. J.]

Die Hauptverkehrstrassen sind im allgemeinen richtig und übersichtlich vorgesehen und ihre Einführung in den Stadtkern zweckmässig. Es fehlt aber eine gute Hauptverbindung von Wiedikon über Albisrieden gegen Schlieren und Dietikon zur Entlastung der Badenerstrasse. Die Verwendung der alten Landstrasse auf der linken Seeseite als Hauptverkehrs- und Tramstrasse ist zu beanstanden; eine höherliegende Parallelstrasse zu gleichzeitiger Bedienung der dortigen Wohnviertel wäre vorzuziehen.

Die Anlage von Sammelstellen parallel zu den Hauptverkehrstrassen zwecks Aufnahme und Konzentrierung des Querverkehrs ist gut. Die Einzelpläne verdienen in Bezug auf Verkehrs- und Wohnstrassen besondere Anerkennung. Der von dem Verfasser in den Vordergrund gerückte Gedanke, parallel zu den Hauptverkehrsadern, namentlich auch schon in den neuen Stadtgebieten, besonders zur Aufnahme und günstigen Verteilung des Querverkehrs bestimmte Parallelstrassen anzuordnen, ist besonders beachtenswert.

Die vom Verfasser in dem Erläuterungsbericht niedergelegten Grundsätze für die Verteilung der Bauklassen und Regelung der Bevölkerungsdichtigkeit sind sehr beachtenswert. Die Konzentration der höchsten Bebauung auf die City und auf die Hauptstrassen zu den Industrievierteln sowie die Vorschlage zur Förderung des Flachbaues sind gut. Dass die Bebauung bis dicht an die Waldränder herangeführt wird (z. B. bei Albisrieden und Wiedikon) ist zu tadeln. Die Verteilung der für öffentliche Bauten vorgesehenen Plätze ist angemessen, dagegen zeigen die Detailpläne, dass dem Verfasser die Empfindung für architektonische Verhältnisse und künstlerische Auswertung der oft angewandten grossen Mittel abgeht. Die Verlegung einer ausgedehnten Spitalanlage nach Itschnach ist wegen deren grossen Entfernung vom Stadtgebiet als verfehlt anzusehen. Ebenso ist die Lage der Markthalle wegen des mangelhaften Bahnanschlusses und diejenige des ständigen Ausstellungs-Gebäudes auf dem Kasernenareal als nicht günstig zu bezeichnen.

Die im Erläuterungsbericht entwickelten Grundsätze für die Verteilung der Grünflächen sind sehr anzuerkennen. In der Einzeldurchbildung würde eine Einschränkung und Zusammenfassung der stellenweise stark verzettelten Grünflächen und Streifen eine Verbesserung des Entwurfs bedeuten. Die Schwäche des Entwurfs in dieser Hinsicht zeigt besonders der Detailplan Albisrieden. Die hohen Promenaden auf dem linken Seeufer sind gut geführt, diejenigen auf dem rechten erfordern beim Küsnachter- und Wehrenbachtobel zu bedeutende Kunstbauten. Die Grünverbindung zwischen Zürich- und Käferberg ist zu starr gelöst und überhaupt entbehrlich.

Die Verlängerung der Grünanlagen des Mythenquai bis Wollishofen und deren Verbindung mit dem Belvoirpark ist gut gelöst; allerdings rechnet der Verfasser mit einer etwas weitgehenden Seeauffüllung. Für die Anlage von Grünstreifen südlich Wollishofen und Zollikon werden Vorschläge vermisst. Der Vorschlag einer direkten Fussgängerverbindung zwischen Uto- und Alpenquai ist ein guter Gedanke, doch bleibt dessen ästhetische Lösung zu klären. Die Aufhebung des Schanzengrabens und die Bebauung der Stadthausanlagen, des Stadelhoferplatzes und des Quai bei der Wasserkirche ist trotz der im Erläuterungsbericht gegebenen verlockenden Begründung nicht zu billigen. Die Durchschneidung der neuen Parkanlage am Zusammenfluss der neuen Sihl mit Limmat

[1]) Komplizierte Verhältnisse bei den Zufahrtlinien. *Red.*



Aus dem Schlussbericht über den Internationalen Wettbewerb zum Bebauungsplan Gross-Zürich.



Abb. 33. Aus dem Entwurf Nr. 3. — Arch. *Gebrüder Bräm*, Zürich. — Bebauungs-Teilplan für Albisrieden. — Masstab 1 : 6000.

ist ungünstig. Für die Beurteilung der Altstadt-Sanierung wird auf die allgemeine Besprechung verwiesen.

Die dem Entwurf beigegebenen ausführlichen Erläuterungs-Berichte verdienen besondere Beachtung. Die Pläne geben allerdings nicht in allen Punkten eine befriedigende Verwirklichung der entwickelten Gedanken, insbesondere muss es befremden, dass sie so starke Eingriffe in die Altstadt vorsehen.

Der Entwurf weist gute Gedanken in verkehrstechnischer Beziehung auf; im übrigen beruht die Arbeit auf fleissigen örtlichen Studien und eingehender Kenntnis der neuern Literatur über Städtebaukunst." —

*

Im Anhang enthält der „Schlussbericht" noch neun Detail-Entwürfe aus dem *Vorort-Gebiet*, von denen das Preisgericht die Pläne für Oerlikon-Seebach aus den Projekten Nr. 4 (Arch. Kündig & Oetiker und Ing. W. Zollikofer) und Nr. 8 (Arch. Rittmeyer & Furrer und K. Zöllig) besonders anerkennend beurteilt hat. Diese sind indessen zu umfangreich für das Format unseres Blattes, um darin wiedergegeben zu werden. Zum Schluss unserer auszugsweisen Berichterstattung seien hier noch gezeigt aus Nr. 3 ein Teilplan von Albisrieden (Abb. 33) und aus Nr. 27 der Bebauungsplan für Kilchberg (Abb. 34, S. 171).

In dem Plane Abbildung 33 tritt besonders hervor ein etwa 120 *m* breiter, nach Norden abbiegender Grünstreifen; zu diesem sagt das Preisgericht:

„Dass für die Anlage eines Schiffahrtkanals zwischen See und Limmat durch die Schaffung eines Grünstreifens Vorsorge getroffen wird, ist ein glücklicher Gedanke. Die Trasse des Kanals erscheint richtig gewählt."

Der Kanal-Vorschlag laut Entwurf Nr. 3 entspricht in dieser Gegend ungefähr der Linie *D* in Abb. 7 (auf Seite 113, vom 4. September d. J.). Es sei bei diesem Anlass erwähnt, dass diese Kanalführung von amtlicher Seite bereits eingehend studiert wird.

Einen ausgesprochenen Gegensatz zur architektonischen Haltung des Plans in Abbildung 33 bildet der Bebauungsplan für Kilchberg, Abb. 34 nebenan. Diesen hat das Preisgericht folgendermassen bewertet:

„Besondere Beachtung verdienen die im Einzelplane von Kilchberg niedergelegten Vorschläge; die Anlage der Strassen, die Einfügung der Bebauung (zum Teil kurze Reihen senkrecht zum Hang), die sorgfältig überlegte Aussparung von Freiflächen und besonders die geschickte Anlage der Tramlinie lassen erkennen, dass sich der Verfasser in die Aufgabe vertieft und mit Glück versucht hat, ihr gerecht zu werden. Eine schärfere Pointierung wäre dem Plane förderlich."

Es sei dem unterzeichneten Berichterstatter erlaubt, dem von ihm verfassten Bebauungsplan für Kilchberg noch einige Bemerkungen beizufügen, umsomehr als der schon im Original wohl genau, aber nicht künstlerisch dargestellte Plan in der Reproduktion noch unansehnlicher ausgefallen ist. Angesichts der günstigen Beurteilung seiner Arbeit durch das Preisgericht darf der Verfasser dies wohl wagen, ohne sich dem Vorwurf des Selbstlobes auszusetzen. Neben seiner fachliterarischen Tätigkeit in diesem Blatte auch selbst schöpferisch tätig, empfindet er das Bedürfnis, seinen Fachkollegen an eigenen Arbeiten gelegentlich zu zeigen, wie *er* sich die Lösung derartiger Aufgaben vorstellt.

Seit über 20 Jahren in Kilchberg sesshaft und infolgedessen mit den örtlichen Verhältnissen und den baulichen Entwicklungs-Tendenzen gut vertraut, habe ich mich, gestützt auf praktische Erfahrung, von dem Grundsatz leiten lassen, Ideal-Vorschläge zu vermeiden, deren *Durchführbarkeit* von vornherein ausgeschlossen war. „In den Grenzen der Möglichkeit", der Wirtschaftlichkeit, war auch mein Leitsatz. So sind alle irgendwie brauchbaren bestehenden Wege beibehalten, höchstens verbessert, im übrigen ergänzt worden. Auf weite Axenwirkungen ist in dem baumbestandenen, welligen Gelände verzichtet, dagegen die Führung neuer Strassen mit Rücksicht auf die Erstellungskosten den Bodenformen, sowie dem zu gewärtigenden Bebauungs-Charakter angepasst worden (vergl. z. B. die als westliche Abgrenzung des ebenen Kleinhaus-Baugebietes nahezu horizontal geführte „Nussbaum-Allee"). So erklärt sich die scheinbare Regellosigkeit des Strassennetzes. In tunlichster Berücksichtigung aller *Realitäten*, nicht in einer effektvollen Pointierung des Planes, habe ich das Ziel meiner Aufgabe gesehen. Natürlich ist dieser Plan, trotz seines Realcharakters, zur unveränderten Ausführung weder gedacht gewesen, noch geeignet, wohl aber als Illustration grundsätzlicher Auffassung.

Aus dem Schlussbericht zum Wettbewerb Gross-Zürich.

Abb. 36. Typisches Landschaftsbild der Hochflächen von Kilchberg b. Z. (Phot. Wehrli A.-G)

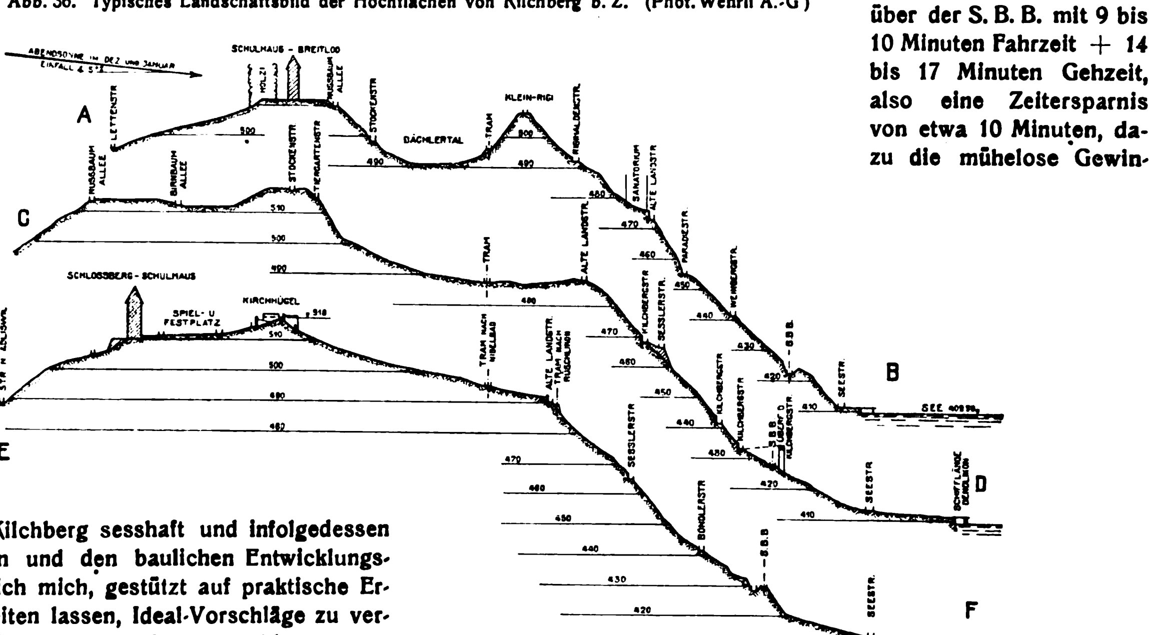


Abb. 35. Profile zu nebenstehendem Bebauungsplan für Kilchberg (Abb. 34). Längen 1 : 10 000, Höhen 1 : 2500.

Wie die Profile in Abb. 35 zeigen, handelt es sich um ein leicht welliges Hochplateau mit Steilabfall (22 bis 27 %) gegen den 80 bis 100 *m* tiefer liegenden See. Während die durch Bahn und Strassen erschlossene aussichtsreiche Halde schon ziemlich dicht durch meist städtische Bevölkerung bewohnt ist, vollzieht sich die Besiedelung der viel sonnenreichern Hochflächen nur zögernd. Abgesehen von ihrer durch Obstgärten und Hügel beschränktern Fernsicht (Abb. 36) liegt der Grund dafür in der mangelhaften Zugänglichkeit; dieses sehr günstige und billige Baugelände muss z. Z. vom Bahnhof bezw. den Schiffstationen in 15 bis 20 Minuten erstiegen werden.

Die *Wohnfrage* ist auch hier eine *Verkehrsfrage*, weshalb als Grundlage des Bebauungsplans eine leistungsfähige Bahnverbindung mit der Stadt zu schaffen ist, die in erster Linie die abgelegenen, aber namentlich für Kleinhausbesiedelung vorzüglich geeigneten obern Gemeindeteile zu erschliessen hat. Eingehende Studien erwiesen nun die Möglichkeit, eine durchwegs auf eigenem Bahnkörper verlaufende Trambahn mit 40 ‰ maximaler Steigung und 120 *m* Minimal-Radius, somit 35 *km/h* zulässiger Fahrgeschwindigkeit durch das zu erschliessende Gelände zu führen. Es ergeben sich dadurch für das Plateau von Kilchberg als Reisezeiten: mit der Trambahn ab Zürich (Tunnelstrasse, beim Bahnhof Enge) von 14 bis 17 Minuten, gegenüber der S. B. B. mit 9 bis 10 Minuten Fahrzeit + 14 bis 17 Minuten Gehzeit, also eine Zeitersparnis von etwa 10 Minuten, dazu die mühelose Gewinnung der Höhe. Die Einflusszonen-Berechnung für eine mittlere Zugangszeit zur Haltestelle von 5 Minuten zeigt für die S. B. B.-Station rund 27 *ha*, für die drei Schiffstationen rund 50 *ha* und für die vier Haltestellen der Trambahn rund 130 *ha*.

Auf dieser Verkehrsgrundlage ist, in sorgfältiger Verwertung des Bestehenden und in Berücksichtigung wichtiger Eigentums-Verhältnisse, das Strassennetz entwickelt, das die entsprechend den Bodenwerten abgestaffelten Bauzonengebiete an die Trambahn anschliesst und untereinander verbindet. Neu ist meines Wissens der Vorschlag, zur Wahrung der hervorragenden Aussicht von der Friedhof-Terrasse[1]), für die in der Blickrichtung liegende flache Mulde

[1]) Vergl. Profil E-F in Abb. 35; ferner Bd. LXVI, S. 221 (6. Nov. 1915).

Bebauungsplan-Wettbewerb für Gross-Zürich.

Aus dem Entwurf Nr. 27.

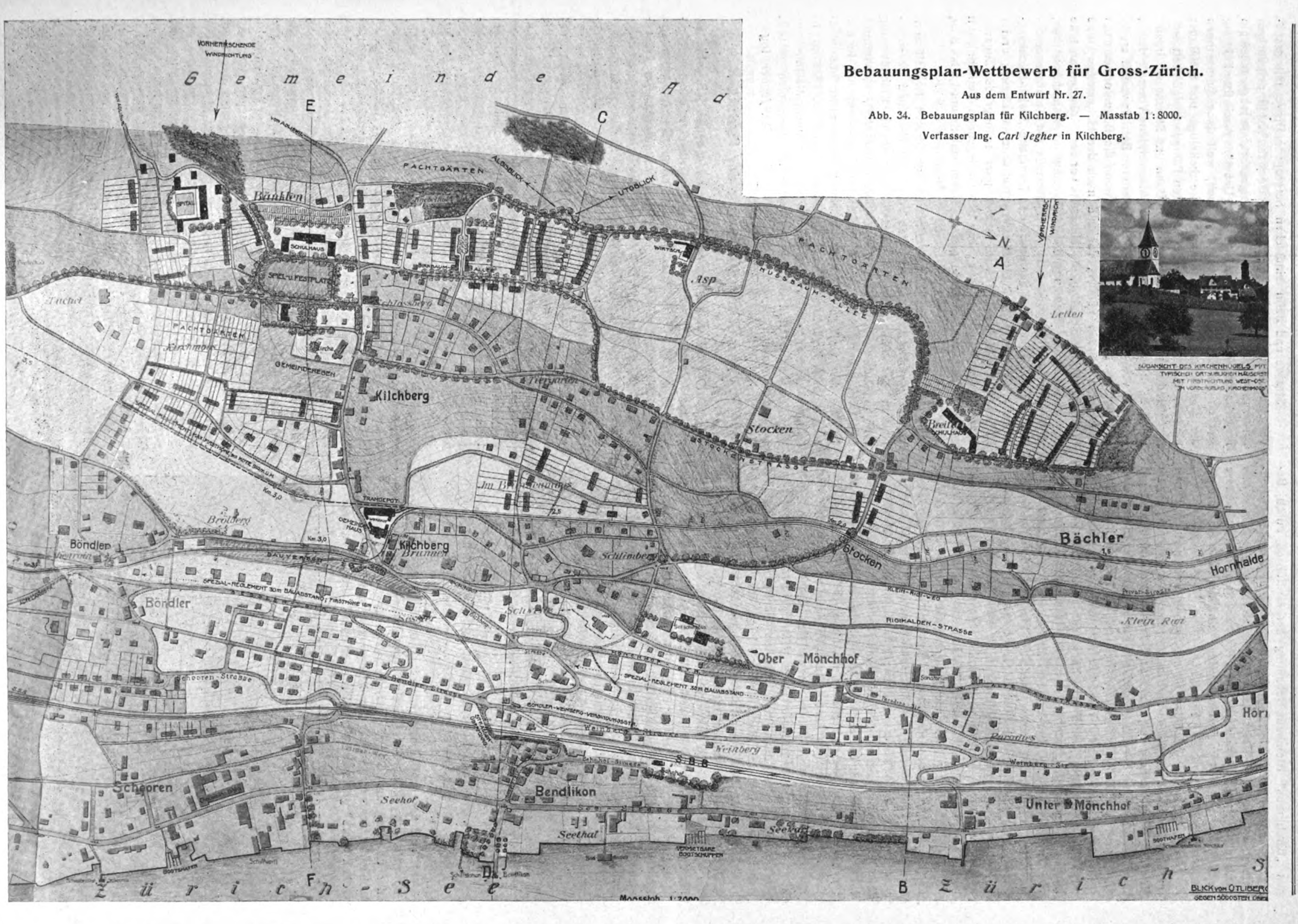


Abb. 34. Bebauungsplan für Kilchberg. — Masstab 1:8000.

Verfasser Ing. *Carl Jegher* in Kilchberg.

des „Kirchmoos“ Kleinhaus-Bebauung herbeizuführen durch Beschränkung der maximalen Firsthöhe nach einer bestimmten Höhenkote (z. B. 5 bis 7 *m* tiefer als die Friedhof-Terrasse); dies würde auch einen guten Masstab für die Kirche ergeben. Für weitere Aufschlüsse sei auf den „Schlussbericht“ und die darin enthaltenen Uebersichts-Längenprofile verwiesen.

Der Trambahn-Vorschlag ist inzwischen weiter studiert und im Projekt bis Thalwil-Oberdorf ausgedehnt worden. In engem Betriebszusammenhang mit der städtischen Strassenbahn und mit reinem Trambetrieb bis Thalwil gedacht, hat er das lebhafte Interesse der massgebenden Behörden gefunden und es besteht bereits begründete Aussicht auf seine Verwirklichung, eine unmittelbare Frucht des Wettbewerbes.[1]) Die Trambahn erhält nun, durch etwelche Linienverschiebungen, sehr gleichmässige Haltestellen-Entfernungen von 550 bis 600 *m*. Dabei kommen die Haltestellen an bestehende Strassenkreuzungen, in Schwerpunkte des Einzugsgebietes zu liegen; dazwischen können Niveaukreuzungen, sowie spätere, betrieblich unerwünschte Haltestellen-Vermehrungen voraussichtlich ganz vermieden werden, sodass eine hohe Reisegeschwindigkeit gewährleistet wird. Mit etwa 25 Minuten Fahrzeit von Tunnelstrasse (Bahnhof Enge) bis Thalwil (Oberdorf) dürfte die Trambahn den vom Preisgericht in seinen allgemeinen Erwägungen betreffend „Vorschläge für Verbesserung des Strassenbahnnetzes“ (vergl. Seite 124, vom 11. Sept. d. J.) als erstrebenswert bezeichneten Charakter der leistungsfähigen „schnellfahrenden Ueberlandstrassenbahn“ erhalten. Ihr Tracé stellt sich dar als Verbindungslinie der für die Bewohner am besten gelegenen Haltepunkte, als Linie, die jeweils nach Verlassen der Haltestellen hinter den Häusern verschwindet und, normalerweise auf eine Bautiefe hinter der Strasse und längs den hintern Gartenzäunen verlaufend, als „*Hintergrundbahn*“ bezeichnet werden kann. Mit der grosstädtischen Untergrundbahn hat sie dabei *das* gemeinsam, dass sie nach Lage, wie auch glatter, geräuschloser und staubfreier Fahrt (im Gegensatz zur Strassenbahn) die Bewohner rasch und angenehm ans Ziel bringt, ohne unterwegs die Vorgärten und den Strassenverkehr zu belästigen und zu gefährden. Dabei wird sie (nach vorliegenden Erfahrungszahlen) in Bau, Unterhalt und Betrieb billiger als eine Strassenbahn. Die Erwerbkosten für den eigenen Bahnkörper im billigern Hinterland werden in den meisten Fällen geringer sein, als die Aufwendungen für die Strassenerweiterung im hochwertigen Vorgartengebiet, vermehrt um die Kosten für den Umbau der Strasse zur Anpassung ihres oft zu unregelmässigen Längenprofils an jenes der Bahn.

[1]) Ein bezügliches, vor mehr als anderthalb Jahren eingereichtes Konzessionsgesuch liegt allerdings heute noch auf dem „Dienstweg“. Es ist dies deshalb sehr bedauerlich, weil inzwischen die Gefahr beständig wächst, dass das jetzt noch glatt durchführbare günstige Tracé an entscheidenden Stellen verbaut wird.

Strasse und Bahn sind eben heterogene Dinge mit grundverschiedenen Anforderungen; die „Strassenbahn“ ist für den übrigen Strassenvehrkehr ebenso störend wie umgekehrt, sie ist geradezu ein im bebauten Stadtgebiet „notwendiges Uebel“. Auch ihre Führung seitlich der Strasse ist nur ein Notbehelf, weil dabei immer noch die Bewohner der einen Strassenseite behelligt und gefährdet bleiben, und zwar in einem der erhöhten Fahrgeschwindigkeit entsprechenden Mass. Deshalb soll man Bahn und Strasse wo irgend möglich, also vor allem in aufzuschliessenden Vorortgebieten, *gänzlich* von einander *trennen*. Ein weiterer Betriebsvorteil ergibt sich bei der „Hintergrundbahn“ dann, wenn die Bodenformen dazu ausgenützt werden können, vor und nach den Haltestellen kurze Steilrampen einzuschalten, die einerseits vor dem Anhalten anstelle der mechanischen Bremsung die Verzögerung im Auslauf bewirken, anderseits beim Abfahren von der Haltestelle die Anfahrbeschleunigung erleichtern. Bei der erwähnten Trambahn Zürich-Kilchberg-Thalwil wird sich dies vorteilhafterweise durch Verlegung dreier Haltestellen über unterführte, schon jetzt tiefliegende Zugang-Strassen ermöglichen lassen; bei den vorliegenden Verhältnissen genügen dafür örtliche Hebungen der Bahnnivellette um 1,5 bis 2 *m*, bezw. Rampenlängen von 40 bis 60 *m*.

Von den durch den Wettbewerb gezeitigten Schnellbahn-Vorschlägen zur Erleichterung des Vorort-Verkehrs und Dezentralisation der städtischen Wohnbevölkerung durch Erschliessung billigen Baulandes dürfte somit die „*Hintergrundbahn*“, in Anschluss und Betriebsverbindung mit der städtischen Strassenbahn, in der Tat die den vorliegenden Verhältnissen angemessenste und wirtschaftlichste Ergänzung der Hauptbahnen darstellen. Sie ist in hohem Masse anpassungsfähig an die Anforderungen, die hinsichtlich des Bauens und Wohnens an einen Bebauungsplan gestellt werden müssen. *Carl Jegher*, Ing.

Vom Ritom-Kraftwerk der S. B. B.

Auf Veranlassung der Generaldirektion der S. B. B. erhielten wir mit Schreiben vom 4. d. M. des Präsidenten der Experten-Kommission Ing. F. Rothpletz ein vollständiges Dossier betreffend Untersuchungen und Befund über die *Rissbildungen im Druckstollen des Ritomwerkes*. Der umfangreiche Bericht samt den Planbeilagen soll gedruckt und der Oeffentlichkeit in Buchform zugänglich gemacht werden; die „Schlussfolgerungen“ des Experten-Berichtes werden der Presse mitgeteilt.

Zunächst sprechen wir der Generaldirektion der S. B. B., wohl im Namen der ganzen interessierten Fachwelt, den Dank aus für die damit bekundete Offenheit hinsichtlich bauwissenschaftlich wich-

Von der XLVII. Generalversammlung des S. I. A. vom 21. bis 24. August 1920 in Bern.

(Fortsetzung des FESTBERICHTES von Seite 163.)

Von der darauffolgenden Fahrt nach Worb ist nichts Abnormales zu berichten. Würdevoll und imposant gestaltete sich der Empfang am dortigen Bahnhof, wo der mit Guirlanden geschmückte Extrazug unter den Klängen des von der „Musikgesellschaft Worb“ geblasenen „Berner Marsches“ und in Anwesenheit der gesamten Ortsbevölkerung einfuhr. In nicht minder imposantem Festzug, Musik und Central-Comité an der Spitze (vergl. die nebenstehende Abbildung[1]), begab sich die 270 Köpfe bezw. Mägen zählende Gesellschaft in den „Bären“, wo das angekündigte Mittagessen mit Härdöpfelsuppe und Vol-au-vent nach den Normen des S. I. A. (wohl zu Ehren des am Vormittag, nach seiner eigenen Ausdrucksweise, unter Glas und Rahmen gesetzten Normen-Vaters Pfleghard) und „Schwinigs-u-Linigs mit Bohne derzue“ sie erwartete. In seiner während der ersten Kaupause gehaltenen Begrüssungsansprache wies Ingenieur *W. Schreck* auf den grossen Anteil hin, den sowohl der Ingenieur als auch der Architekt, jeder auf seinem besonderen Gebiete, durch seine Arbeit am Aufbau unserer Industrie hat. Er gedachte der hohen Kulturaufgabe, die ihnen beschieden ist, und mit der Aufforderung an Alle, mit Freuden ihr Können und ihre Arbeitskraft dem Vaterlande zur Verfügung zu stellen, schloss er nach alter Sitte mit einem dreifachen Hoch auf unsere liebe Schweiz. Den Gruss der Regierung und der Stadt Bern brachte Reg.-Rat Ing. *R. v. Erlach*, der darauf in humorvoller Weise allerlei Erinnerungen an die vor 25 Jahren in Bern abgehaltene S. I. A.-Versammlung und an die daran anschliessend vorgenommene Besichtigung der in Bau begriffenen Irren-Anstalt Münsingen ausgrub, um mit einem kräftigen „Vivat, crescat, floreat S. I. A.“ zu schliessen. Im Namen der G. e. P., des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Schweizer. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern und des Schweiz. Baumeisterverbandes sprachen



Abb. 3. Einzug des S. I. A. in Worb, am 22. August 1920.

[1]) Die beiden hier beigegebenen Abbildungen sind, sowie weitere Aufnahmen in Worb, im Format 13 × 18, in Passepartout eingefasst zum Preise von Fr. 2,50, in Postkartenformat zum Preise von 50 Rp. (Teilvergrösserung 1 Fr.) bei J. R. Ammann, Photograph, Läuferplatz in Bern zu beziehen.

tiger, wenn auch für den Betroffenen unangenehmer Bauerfahrungen. Sodann beeilen wir uns, unsern Lesern vorläufig wenigstens die *Schlussfolgerungen* des Expertenberichtes mitzuteilen, um dann ausführlicher auf den materiellen Inhalt der sehr gründlichen Untersuchungen einzugehen. Dabei verweisen wir auf unsere eigene Berichterstattung über den Ritomstollen in Nr. 2, Seite 19 (vom 10. Juli d. J.); wir haben die Genugtuung, dass an unseren bisherigen Mitteilungen[1]) nichts Wesentliches zu korrigieren ist.

Der Einleitung des Gutachtens ist zu entnehmen, dass der Auftrag der Generaldirektion an Ing. F. Rothpletz zur Vornahme einer Untersuchung über die Vorkommnisse, sowie über die Frage, inwieweit eine Schuld auf Organe der S.B.B. oder auf die Bauunternehmung falle, am 7. Juli d. J. erteilt worden ist, ferner, dass die Auftraggeberin ausdrücklich darauf verzichtete, die Arbeiten der Experten irgendwie durch Einzelfragen zu beeinflussen. „Sie überlasse es ganz den Experten, wie sie sich ihrer Aufgabe zu entledigen gedenken." —

Das Experten-Gutachten schliesst wie folgt:

Schlussfolgerung.

A. Ursachen der Rissbildung.

„Die Rissbildung am Ritomstollen ist auf ein Ausweichen der Stollenmauerung zurückzuführen. Die Gründe dieses Ausweichens können folgende sein:

1. Schwinden des Betons und Einfluss der Temperaturänderungen,
2. Hohlräume zwischen Stollenmauerung und Gebirge,
3. Lockerung des Gesteins durch Sprengarbeit und Verwitterung,
4. Zusammenquetschen des Gebirges in den Schichten und Klüften,
5. Komprimierbarkeit des Gesteins infolge der geringen Gesteinsfestigkeit,
6. Elastizität des Gesteins,
7. Ungenügende Qualität des Betons,
8. Ungenügende Dimensionierung der Stollenmauerung.

Summarisch haben wir zu Punkt 1 bis 8 was folgt zu bemerken:

Zu 1. *Schwinden des Betons und Einfluss der Temperaturänderungen.* Im vorliegenden Falle scheinen diese Einflüsse ohne besondere Bedeutung zu sein:

a) weil der Stollen stets feucht ist und der Beton deshalb kaum nennenswert schwindet und weil übrigens die später ausgeführten Zementeinpressungen allfälligen Schwinderscheinungen entgegenwirken,
b) weil die Temperatur im Stollen während des Baues konstant ungefähr $+5^{\circ}$ C betrug,
c) weil Querrisse, die infolge von Schwinden und Temperaturänderungen hätten eintreten müssen, nicht konstatiert wurden.

Zu 2. *Hohlräume zwischen Stollenmauerung und Gebirge.* Diese Ursache erscheint naheliegend. Es wurde gut und satt an das Gebirge anbetoniert. Die Hinterspritzungen zur Ausfüllung der praktisch bei der Betonierung nicht vermeidbaren Hohlräume wurden nur im Gewölbe gemacht und haben dort gut gewirkt. Widerlageraufschlüsse ergaben ein sattes Anliegen des Betons am Gebirge, ohne dass die Wirkung der Hinterpressungen mit Zementmörtel dort hätte einwandfrei festgestellt werden können. Nachträgliche Versuche mit Zementeinpressungen im Sohlengewölbe, nach den ersten Probefüllungen ausgeführt, verliefen resultatlos, ein Beweis dafür, dass dort der Sohlenbeton gut auf dem Gebirge aufliegt. Der gute Glaube der Organe der S.B.B. und der Unternehmung, dass die Einspritzungen nur in der First zur Hinterspritzung der ganzen Stollenröhre genüge, ist nicht zu bezweifeln. Diese Art der Hinterpressung hinter das Mauerwerk ist als unvollständig und als unreichend zu betrachten. Durch die Hinterpressung hinter das Mauerwerk wird indessen das Ausfüllen sämtlicher Hohlräume nicht gewährleistet; die Kontaktfläche zwischen Gebirge und Beton kann daher durch die Einspritzung nicht so innig gemacht werden, dass nicht eine gewisse Spitzenlagerung bestehen bleibt.

Zu 3. *Lockerung des Gesteins durch Sprengarbeit und Verwitterung.* Durch die Sprengarbeiten werden die Schichten am Stollenumfang oft gelockert, ohne dass dies dem Auge sichtbar erscheint, sodass auch beim Nachputzen des Gebirges gelockerte Teile nicht vermieden werden können. Dazu kommt, dass die Verwitterung des Gebirges im Stollen rascher fortschreitet als im Freien. Ein Ausweichen der Mauerung bei den geringen in Betracht fallenden Grössen erscheint auch bei grösster Sorgfalt in der Bearbeitung der Ausbruchflächen möglich und wahrscheinlich, sobald der innere Ueberdruck gross genug ist.

Zu 4. *Zusammenquetschen des Gebirges in den Schichten und Klüften.* Im vorliegenden Fall kommt dieser Umstand weniger in Frage, weil das Streichen der Schichten quer zur Stollenaxe geht und weil die Schichten ziemlich steil einfallen, der Druck somit auf die Schichtenköpfe wirkt.

Zu 5. *Komprimierbarkeit des Gesteins infolge der geringen Gesteinsfestigkeit.* Diese Komprimierbarkeit des Gesteins wird nach Ansicht der Experten speziell im Stollenteil von Fenster Valle bis Wasserschloss die Hauptursache der Rissbildungen sein, worüber Versuche noch nähern Aufschluss geben sollen.

Zu 6. *Elastizität des Gesteins.* Bei der vorliegenden Pressung wird die Elastizität des Gebirges voraussichtlich eine geringe

[1]) Seiten 19, 56, 91, 127 und 148 dieses Bandes. *Red.*

später Direktor *F. Mousson,* für die „Société des Ingénieurs civils de France" und die „Association amicale des anciens élèves de l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne", Ing. *C. Butticaz* aus Lausanne, für den Schweizer. Geometerverein und den Schweizer. Technikerverband Geometer *E. Albrecht.*

Damit waren in anerkennenswerter Kürze die Dankesbezeugungen an den S. I. A. und unterdessen auch das Bankett beendet, und es wurde das Wort dem 24 Kehlen starken, in Landestracht erschienenen Töchterchor Worb erteilt, der während einer Viertelstunde Augen und Ohren von Alt und Jung erfreute. Eine besondere Ehrung seitens des Töchterchors wurde dem Vereinspräsidenten zuteil, dem das hübscheste Meitschi einen prachtvollen Blumenstrauss überreichte.[2]) Tiefgerührt quittierte der Gefeierte mit einem kräftigen Müntschi; in Beherzigung der vom Vereinssekretär in seinem Vortrage gemachten Aeusserungen, man solle nicht immer der Meinung sein, man sei allein imstande, etwas zu tun (vergl. Seite 118 dieses Bandes, letzte Zeile), überliess er es hingegen dem Vizepräsidenten, dem Töchterchor Worb den offiziellen Dank des Vereins auszusprechen. Dieser Auffassung, die er als „séparation des pouvoirs" im wahren Sinne des Wortes bezeichnete, in der ihm gewohnten eleganten Weise nachkommend, brachte Architekt *Fulpius* seine Huldigung zunächst der Sonne und den Damen, die durch ihr Scheinen bezw. Erscheinen das Fest verschönert haben, dann ganz besonders dem Töchterchor Worb für seine hübschen Gesangvorträge und schliesslich der gesamten Ortsbevölkerung für ihren herzlichen Empfang.

Vom Tafelpräsidium wurde nun, als Schluss der Vortragserie vom Vormittag, eine Festvorlesung eines sich als Wasserbau-Professor vorstellenden Gelehrten angekündigt. Der Vortragende führte das neuerrichtete Wasserbaulaboratorium der E.T.H. vor und benutzte die zur Verfügung stehenden Einrichtungen zur Erklärung der Betriebsweise eines mit Limnigraphen zu regulierenden Hochdruck-Spitzenkraftwerkes. Seine witzigen, teilweise stark mit H_2S durch-



Abb. 4. Die Meistersinger auf der Worber Festwiese.

[2]) Auf den von Regierungsrat v. Erlach erwähnten Ausflug nach Münsingen im Jahre 1895 zurückkommend, sei als auffallende Aehnlichkeit darauf hingewiesen, dass auch dort schon im Zusammenhang mit einem beliebten Eisenbahndirektor von einem Töchterchor die Rede war (vergl. „Schweizer. Bauzeitung", Band XXVI, S. 92, vom 5. Oktober 1895). Bezüglich des Meitschi verweisen wir auf die uns nach Abschluss des Berichtes zugekommene Abbildung 5 auf Seite 175). *Der Berichterstatter.*

Rolle spielen. Versuche sollen über die Grössenordnung der elastischen Deformationen Aufschluss geben.

Zu 7. *Ungenügende Qualität des Betons.* Der Beton ist nicht überall einwandfrei. Die Experten sehen den Grund dafür in der Summierung verschiedener Ursachen, die in den einzelnen Bestandteilen und in der Herstellung des Betons, in den Höhen- und Temperaturverhältnissen und im Einfluss der Bergwässer zu suchen sind. Dabei ist dem Unternehmer kein Verschulden beizumessen; er hat sich bemüht, gut zu arbeiten und hat dies oft unter erschwerten Bedingungen tun müssen. Andererseits wäre es erwünscht gewesen, wenn die Organe der S. B. B. das Verhalten der Baumaterialien, des Betons und des Wassers etwas fortlaufender verfolgt und nicht zu sehr auf die anfänglichen, allerdings ziemlich befriedigenden Resultate einiger Proben abgestellt hätten. Der Wille, gut zu arbeiten, kann aber auch hier nicht bezweifelt werden. Im vorliegenden Falle ist übrigens der Beton im allgemeinen so dicht, wie er ohne aussergewöhnliche Massnahmen und bei der vorgeschriebenen, in üblicher Weise gemachten Mischung, werden konnte. Die Betonqualität war übrigens für die Rissbildung angesichts der übrigen in Betracht fallenden Faktoren nicht massgebend.

Zu 8. *Ungenügende Dimensionierung der Stollenmauerung.* Bei der Wahl der Stollenprofile wurde nur der äussere, nicht aber der innere Druck in Berücksichtigung gezogen. Es wurde somit weder mit der plastischen noch mit der elastischen Nachgiebigkeit des Gebirges infolge des innern Druckes gerechnet, die nach Ansicht der Experten besteht und verschärft wird durch die unter Ziffer 3 bis 6 der Zusammenfassung dargelegten Ursachen, sowie durch die mehr oder weniger ausgeprägte Spitzenlagerung der Berührungsflächen zwischen Beton und Fels.

Die Bauleitung rechnete mit einem starren Gebirge und hoffte durch gutes, sattes Anbetonieren an dasselbe den innern Druck übertragen zu können. Sie hat deshalb der Dimensionierung der Stollenmauerung infolge des innern Druckes keinen Wert beigelegt und auch beim Bauvorgang längslaufende Stossfugen zugelassen.

Diese Anschauungsweise der S.B.B. war die gebräuchliche. Die Kräftewirkung infolge des innern Druckes ist heute noch ungenügend bekannt. Aus dieser Anschauungsweise resultierte eine zu schwache Dimensionierung der Stollenmauerung. Nach Ansicht der Experten würde aber auch Typ IV — nämlich das kreisrunde Profil, das nicht zur Ausführung kam — nicht genügt haben, um die demselben zufallenden Zugspannungen aufzunehmen.

Die selben Ueberlegungen und Bemerkungen betreffend die Betonverkleidung gelten in erhöhtem Masse für das Wasserschloss und dies infolge der grossen Dimensionierung des Bauwerkes und infolge des ungünstigen Gebirgszustandes.

Die Dimensionierung der Mauerung bei Druckstollen wird künftighin nach andern Grundsätzen erfolgen müssen.

Zu A. *„Ursache der Rissbildungen“, kann zusammenfassend gesagt werden:*

Die Risse im Stollen des Ritomwerkes können auf folgende Ursachen zurückgeführt werden:

I. Auf Hohlräume zwischen Stollenmauerung und Gebirge.

II. Auf Gesteinslockerungen infolge der Sprengungen und der Verwitterung, sowie der Komprimierbarkeit des Gesteins (Plastizität des Gesteines).

III. Eventuell auf die Elastizität des Gesteines.

Vom Fenster Valle bis zum See werden die Einflüsse I und III, im Teil Fenster Valle bis zum Wasserschloss wird der Einfluss II überwiegen.“ (Schluss folgt.)

Miscellanea.

Die Grosstation Nauen für drahtlose Telegraphie. Am 29. September wurde der Erweiterungsbau der Grosstation Nauen eingeweiht. Damit ist der Ausbau der Station zu einem vorläufigen Abschluss gelangt. In der Gesamtentwicklung der Anlage kann man vier Abschnitte unterscheiden: Die Zeit von 1906 bis 1909, in der sie entstanden ist und nach dem *Knallfunkensystem* mit rund 10 *kW* Antennenleistung und einem Mast von 100 *m* Höhe Reichweiten bis zu 2500 *km* gab. Der zweite Abschnitt von 1909 bis 1911 umfasst den Umbau des Senders in eine *tönende Funk-Anlage*, bei gleichzeitiger Steigerung der Antennenleistung auf 35 *kW*, wobei Reichweiten bis rund 4500 *km* erzielt wurden. Im dritten Bauabschnitt, der von 1911 bis 1916 reicht, wurde der 100 *m* hohe Mast auf 200 *m* erhöht und der tönende Löschfunkensender auf rund 80 bis 100 *kW* Antennenleistung verstärkt. Ferner wurde der Station die erste *Hochfrequenzmaschine* von etwa 100 *kW* Antennen-Leistung hinzugefügt. Im Frühjahr 1912 stürzte der Mast von 200 *m* um; als neuer kam ein solcher von 260 *m* zur Aufstellung und die bisherige Schirm-Antenne wurde in eine L-förmige Antenne umgewandelt. Im letzten Abschnitt, der von 1916 bis heute reicht, verlor der tönende Löschfunkensender mehr und mehr seine ursprüngliche Bedeutung; er wurde für den europäischen Verkehr durch einen Hochfrequenzmaschinen-Sender mit 130 *kW* Antennenleistung und für den transozeanischen durch einen von 400 *kW* ersetzt. Mit dieser Ausrüstung umfasst Nauen die entferntesten Punkte des Erdballs.

Eine ausführliche und reich illustrierte Beschreibung der Grosstation Nauen ist in der „Telefunken-Zeitung“ Nr. 17 vom August 1919 zu finden; einen Auszug davon bringt das „Z. d. B.“ vom 2. Oktober 1920 u. ff.

---

tränkten Inspirationen fanden im bereits animierten Auditorium dankbare Aufnahme. Indessen müssen wir, der Meinung zahlreicher Kollegen Ausdruck gebend, dem Herrn Dozenten doch den wohlgemeinten Rat erteilen, sollte er wieder einmal eingeladen werden den Pegasus zu besteigen, sein Wasserwerk vorher von kundiger Hand gründlich „entsanden“ zu lassen.

Nun rief — es war schon 5 Uhr — des Tätschmeisters Stentorstimme zum Aufbruch nach der oberhalb des Dorfes gelegenen Festwiese, wo eine Bauernmusik, einige Fahnenschwinger und der Töchterchor für weitere Unterhaltung sorgten. Nicht unerwähnt lassen wollen wir die allerdings mehr zur Belustigung der Worber Schuljugend als der Festteilnehmer inszenierten Sackrennen, bei denen keine Geringere als der schon erwähnte Regierungsrat und der ebenfalls schon genannte Normenvater sich in mustergültiger Weise des überaus verantwortungsvollen Amtes der Preisrichter entledigten.

Für die meisten der Teilnehmer bedeutete der Anlass in Worb den Schluss des Festes. Immerhin waren es noch 105, die am Montag um 7 Uhr den Zug bestiegen, der in Mülenen-Aeschi den Anschluss zur Bergfahrt auf den Niesen zu vermitteln hatte. In zuvorkommender Weise hatte die Direktion der B. L. S. einen nur aus Wagen I. und II. Klasse bestehenden Zug zur Verfügung gestellt, und dazu zu dessen Führung Ingenieur *L. Leyvraz*, Stellvertreter des Maschinenmeisters, abgeordnet, was beides, wie der Berichterstatter feststellen konnte, als Fazit dieser Fahrt bei allen Kollegen eine wesentliche Hebung des Standesbewusstseins zur Folge hatte. Mit dem Erwähnten war das Zuvorkommen der B. L. S. aber noch nicht erschöpft. Während der Fahrt wurde nämlich allen Teilnehmern gestattet, die den Zug fördernde Lokomotive, eine der auf Seite 83 dieses Bandes als Vorbereitung zu dieser Fahrt von uns schon von aussen im Bilde gezeigte Maschine der Berner Dekretsbahnen, und zwar in einer Ausführung von Brown Boveri & Cie., auch von innen zu besichtigen. In bereitwilliger Weise erteilten der Führer wie der zum reisenden Publikum gehörende Ingenieur *G. Conti* aus Baden die von den wissensdurstigen Kollegen gewünschten Auskünfte. Allgemein fiel die äusserst einfache Bedienung der Lokomotive auf, und es muss als ganz unverständlich bezeichnet werden, dass von gewisser (allerdings nicht uninteressierter) Seite die nur einmännige Führung solcher Nebenbahn-Lokomotiven, als zu geringe Sicherheit bietend, beanstandet worden ist.

Nachdem in Mülenen Ingenieur *F. Frutiger* das Wichtigste über den in den Jahren 1906 bis 1910 erfolgten Bau der Niesenbahn mitgeteilt hatte[1]), wurde in drei Abteilungen die Bergfahrt unternommen. „Trägt der Niesen einen Hut, wird das Wetter sicher gut“, pflegen die Thunerseebuben zu sagen. Wer sich aber auf diese Volksweisheit verlassen hatte, erlitt eine arge Enttäuschung. An jenem Tage fühlte sich der Niesen nicht einmal verpflichtet, vor der ankommenden Gesellschaft — wohl die zahlreichste und nobelste, die je seinen Gipfel erklommen — seinen Hut abzuziehen. War es etwa aus Neid bezw. aus Befürchtung, das hohe „geistige“ Niveau der Gäste könnte seinem „topographischen“ Eintrag tun? Wie dem auch sei, das Lokalkomitee hatte zu wenig mit den Launen des Wettergottes gerechnet, als es in seiner Einladung von „dem

[1]) Vergleiche die einlässliche Beschreibung der Niesenbahn in Band LVII, Seite 175 ff. (April 1911). [Auch als Sonderabdruck erhältlich. *Red.*]



Eine elektro-hydraulische Schere, die imstande ist, Blöcke und Platten bis zu 300 *mm* Stärke und 1,1 *m* Breite in einem Gange zu zerschneiden, ist im Walzwerk Fairfield der Tennessee Coal, Iron & Railroad Co. in Betrieb. Diese Schere, die in „Génie Civil" vom 17. Juli genau beschrieben wird, ist ausser durch ihre Leistung durch ihre hohe Arbeitsgeschwindigkeit und durch ihre Regulierungsvorrichtung bemerkenswert. Sowohl die 660 *mm* betragende grösste Oeffnung der Messer als auch der auf dieses wirkende Druck sind leicht regulierbar. Zum Antrieb der Schere dient ein Gleichstrom-Motor von 500 *kW* in der bekannten Ilgner-Ward-Leonard-Schaltung, der mittels Zahnrad- und Zahnstange auf den hydraulischen Druckzylinder wirkt.

Das schweizerische Telephonnetz hatte Ende 1919, nach dem Bericht des Eidg. Post- und Eisenbahndepartements, eine Ausdehnung von 493 400 *km*, gegenüber 462 387 im Vorjahr. Davon entfallen 91 084 (84 961) *km* auf oberirdische und 308 251 (295 449) *km* auf unterirdische städtische Netze, sowie 78 553 (68 398) *km* auf oberirdische und 15 503 (13 579) *km* auf unterirdische Ueberland-Netze. Die Anzahl der Telephon-Zentralen ist im gleichen Zeitraum von 839 auf 883 gestiegen, die Anzahl der Abonnentenstationen von 124 192 auf 138 843. An Gesprächen wurden 1919 insgesamt 118,0 Mill. registriert, davon 84,4 Mill. Lokal- und 33,6 Mill. interurbane Gespräche, was einer Vermehrung von 8,7 Mill. (11,5 %), bezw. 5,98 Mill. (21,6 %) gegenüber dem Vorjahr entspricht.

Mustermessen und Ausstellungen im Auslande. Vom 24. bis 31. Oktober wird eine *Mustermesse in Barcelona* abgehalten. An dieser Veranstaltung beteiligen sich offiziell das Schweizer. Nachweisbureau für Bezug und Absatz von Waren, sowie die Schweizer. Verkehrszentrale. Besucherkarten können beim Schweizer. Nachweisbureau, Börsenstrasse 10, bezogen werden. Ferner findet vom 10. bis 19. Dezember eine *Automobil-Ausstellung in Brüssel* statt.

Auf die nächstes Jahr in *Gent* abzuhaltende *Internationale Bauausstellung* haben wir auf Seite 105 dieses Bandes bereits hingewiesen. Anmeldescheine sind bei der Schweizer. Zentralstelle für das Ausstellungswesen, Zürich (Metropol) erhältlich.

Ein Schleppdampfer mit Dampfturbinenantrieb befindet sich gegenwärtig in der neuen Schiffswerft der A.-G. Alb. Buss bei Kaiser-Augst nach den Plänen der A.-G. Escher Wyss & Cie. im Bau. Dieser für die Schweizerische Schleppschiffahrt-Genossenschaft in Basel bestimmte Dampfer, der erste durch Dampfturbine angetriebene Flussraddampfer, wird 65 *m* Länge und 17 *m* Breite über Radkasten, die mittels Zahnrädergetriebe auf die Radachse arbeitende Zoelly-Turbine eine Leistung von 1000 *PS* aufweisen. Der Kohlenverbrauch wird gegenüber den bisher üblichen Dampfmaschinen um 20 bis 25 % geringer sein.

Eine Gedächtnis-Ausstellung für J. R. Streiff im Kunstgewerbemuseum Zürich, die eine Sammlung von Photographien von Werken dieses allzufrüh verewigten Architekten umfasst, wird Samstag den 9. Oktober 16 1/2 Uhr durch einen Vortrag von Dr. H. Trog über die künstlerische Bedeutung Rud. Streiffs im Vortragsaal des Kunstgewerbemuseums eröffnet. Die Ausstellung dauert bis 17. Oktober.

Zum Direktor der eidgen. Munitionsfabrik Thun wählte der Bundesrat an Stelle des verstorbenen Oberst Ed. Rubin Ingenieur *Hans Keller* von Zürich, seit 1906 Adjunkt dieser Fabrik. Keller hat von 1901 bis 1905 an der mechanisch-technischen Abteilung der E. T. H. studiert.

Konkurrenzen.

Kantonales chemisches Laboratorium in Neuenburg. Unter den neuenburgischen und den im Kanton niedergelassenen Architekten eröffnet das kantonale Baudepartement einen Wettbewerb zur Erlangung von Plänen für ein neues kantonales Chemie-Laboratorium. Als Einlieferungstermin für die Entwürfe ist der 15. Dezember 1920 festgesetzt. Dem Preisgericht gehören an die Vorsteher des Baudepartement und des Departement des Innern, ferner Kantonschemiker *Jeanprêtre* und die Architekten *Alfred Olivet* in Genf, *Georges Epitaux* in Lausanne und *Charles-Henri Matthey*, kantonaler Hochbau-Inspektor. Als Ersatzmänner sind bestimmt Kantonsarzt Dr. *Humbert* in Neuchâtel und Kantonsbaumeister *Eugène Bron* in Lausanne. Zur Prämiierung der vier besten Entwürfe steht dem Preisgericht die Summe von 6000 Fr. zur Verfügung. Allfällige Ankäufe finden zu einem die Hälfte der letzten Prämie betragenden Preise statt. Wird der im ersten Rang prämiierte Architekt nicht mit der Bauausführung betraut, so erhält er eine Extraprämie von 1000 Fr.

Verlangt werden: Ein Situationsplan 1:200, sämtliche Grundrisse und Fassaden, sowie die zum Verständnis nötigen Schnitte 1:100, eine perspektivische Ansicht, ein Bericht. Das Programm nebst Unterlagen kann gegen den Erlag von 5 Fr., die bei Einreichung eines programmgemässen Entwurfs zurückerstattet werden, beim „Département des Travaux publics" in Neuchâtel bezogen werden.

Bebauungsplan für das „Terrain des Asters" in Petit-Saconnex. Im März dieses Jahres hatte die Gemeinde Petit-Saconnex bei Genf unter den Genfer Architekten einen Ideen-Wettbewerb eröffnet zur Erlangung eines Bebauungsplanes für das „Terrain des Asters" und das anliegende Gelände. Das Preisgericht, das aus den Architekten *Henri Baudin*, *F. L. Cayla* und *Ch. Weibel*, Kunst-

weiten und lieblichen Ausblick auf das Tiefland und den Jura" und von der „hehren Wucht der Alpen" sprach, „die uns glücklich stimmen würden im Bewusstsein, dass unsere Heimat vom Kriege verschont geblieben ist" (Aah!). Boten auch die vorsorglicherweise geheizte Stube Schutz gegen die beissende Bise, und ein Jodler-Doppelquartett die nötige Unterhaltung, gegen den die Niesenspitze einhüllenden Nebel half kein Mittel. Und dennoch hatten Einzelne für ihr Ausharren die Belohnung, hie und da den Vorhang sich während weniger Sekunden öffnen zu sehen, und die Genugtuung, wenigstens einen kurzen Blick auf Frutigen oder Interlaken zu werfen. Von der Vorsehung besonders Bevorzugte behaupten sogar, drei Sekunden lang die Jungfrau in ihrem schönsten Glanze gesehen zu haben; doch lassen wir dahingestellt, ob es jene hinter Lauterbrunnen oder eine vom Niesenkulm war. Dankbar waren die unentwegten Gipfelbesucher für die Demonstration von Ing. *H. Zölly*, der die vollständige Eskimo-Kampier-Ausrüstung der eidgen. Hochgebirgs-Geodäten samt ihrem Triangulations-Instrumentarium in natura vorführte und erklärte. Leider war diese sehr interessante Demonstration nicht angekündigt worden, sodass nur wenigen, durch Zufall, beschieden war, sie zu geniessen.



Abb. 5. Entr'acte in Worb.

Da das Hotel nicht im Hinblick auf die Generalversammlung des S. I. A. gebaut worden war, bot sein Speisesaal für die über 100köpfige Menge nicht genügend Raum. Die Fütterung erfolgte daher nach Speisewagen-Betriebsart in Serieschaltung. Kollege *Hübner* als in Suppenausschank wie in Kontrolle gleich gut geübter maître d'hôtel setzte sich jedoch tapfer ins Zeug, auf dass die zweite Serie noch rechtzeitig an die Reihe kam und nachher aber auch umso länger sitzen bleiben konnte.

Mit weniger Disziplin dagegen erfolgte die Rückreise nach Bern — eine auch schon am Vortage beobachtete Folge der im Programm vorgesehenen „Rückkehr nach Belieben", die unvermeidlicherweise an den beiden Tagen für die am betreffenden Abend noch nicht Abreisenden eine etwas peinliche Beendigung der Veranstaltungen „en queue de poisson" nach sich zog. So fiel denn auch die auf 18 Uhr im Casinogarten angesagte freie Vereinigung mangels Teilnehmer in das Element, in dem diese beflossten Tiere zu leben pflegen. Umso dankbarer waren die Betroffenen für den genussreichen Abschluss, der ihnen am folgenden Tage durch die Besichtigung des Kraftwerkes Mühleberg geboten wurde, worüber in nächster Nummer berichtet werden soll. (Schluss folgt).

maler *H. de Saussure* und Gemeinderat *J. Mossaz* zusammengesetzt war, hat unter neun eingereichten Entwürfen die folgenden prämiiert:

I. Preis (3500 Fr.), Entwurf „En route"; Verfasser Architekt *Ad. Guyonnet* mit *J. Torcapel* in Genf.

II. Preis (3000 Fr.), Entwurf „A la Trinité"; Verfasser Architekt *Maurice Braillard* in Genf.

III. Preis (2000 Fr.), Entwurf „Pour tous"; Verfasser Architekten *Victor Senglet, Saager & Frey* in Genf.

IV. Preis (1500 Fr.), Entwurf „Asters"; Verfasser Architekt *Ch.-A. Gambini* mit *René Murset.*

Sämtliche Entwürfe sind bis Samstag den 16. Oktober, je von 9 bis 12 und von 14 bis 17 Uhr, in der „Ecole des Asters" ausgestellt.

Preisausschreiben.

Ein Preisausschreiben zur Brennstoff-Frage hat auch die deutsche Bergwerkzeitung in Essen und zwar mit Einlieferungstermin vom 15. November 1920 erlassen. Die Preise betragen insgesamt 50000 M. Es handelt sich darum, praktische Vorschläge zur Behebung der gegenwärtigen Kohlennot zu erhalten, wobei sich die Arbeiten auch auf Sondergebiete beziehen können. Die nähern Bedingungen sind bei der Deutschen Bergwerkzeitung in Essen, Herkulesstrasse 5, einzufordern.

Literatur.

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.

(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Kurzgefasstes Lehrbuch der Hydraulik. Von Ing. *Arthur Budau*, Professor des Maschinenbaues an der Technischen Hochschule in Wien. Hydrostatik, Hydrodynamik, Hydrometrie für Ingenieure, Studierende höherer technischer Lehranstalten und zum Selbstunterricht. Mit 247 Abbildungen im Text und einem Sachregister. Zweite, ergänzte Auflage. Wien und Leipzig 1920. Verlag von Carl Fromme. Preis geh. 24 M.

Neuere Vergaser und Hilfsvorrichtungen für den Kraftwagen-Betrieb mit verschiedenen Brennstoffen. Von Dipl.-Ing. Freiherrn *Löw* von und zu Steinfurth, Dozenten für Kraftwagenbau an der Technischen Hochschule zu Darmstadt. Nachschlagebuch für die Praxis. Zweite, wesentlich erweiterte Auflage. Mit 71 Abbildungen und 28 Tabellen im Text. Berlin und Wiesbaden 1920. Verlag von C. W. Kreidel. Preis geh. 9 M.

Gesetz betreffend Einführung der elektr. Zugförderung auf den Staatsbahnen der Republik Oesterreich (Nr. 925 der Beilagen an die konstituierende Nationalversammlung). Vorlage der Staatsregierung (Elektrisierungsamt der österreich. Staatsbahnen). Mit zahlreichen Zahlentafeln, Diagrammen, Karten- und Plan-Beilagen auf 19 Tafeln. Wien 1920. Zu beziehen in der Oesterreichischen Staatsdruckerei in Wien.

Künstlerische Gestaltung der Kleinhaussiedlung. Bd. IX, Heft 1 von „Städtebauliche Vorträge". Von *Felix Genzmer*, Geh. Hofbaurat, o. Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin. Mit 62 Abbildungen. Berlin 1920. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 14 M.

Kalkulation und Zwischenkalkulation im Grossbaubetriebe. Von *Rudolf Kundigraber*. Gedanken über die Erfassung des Wertes kalkulativer Arbeit und deren Zusammenhänge. Mit vier Abbildungen. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. M. 6,40.

Raum und Zeit in der gegenwärtigen Physik. Von *Moritz Schlick*. Zur Einführung in das Verständnis der Relativitäts- und Gravitationstheorie. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 8 M.

Stimmen zur Hochschulreform. Zusammengestellt und herausgegeben vom *Deutschen Ausschuss für Technisches Schulwesen*. Leipzig und Berlin 1920. Verlag von B. G. Teubner. Preis geh. 12 M.

Der Arbeiternachwuchs in der deutschen Maschinen-Industrie. Von Dipl.-Ing. Dr. rer. pol. *E. W. Seyfert*. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 10 M.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

Bericht über die Sommersitzung
Mittwoch den 7. Juli 1920 im Kasino Zürichhorn.

Eine stattliche Zahl Mitglieder mit ihren Damen fand sich am 7. Juli abends in der Flugzeughalle der „Ad Astra-Aero"-Gesellschaft beim Zürichhorn ein und liess sich daselbst von kundigen Piloten den allgemeinen Aufbau oder konstruktive Einzelheiten der drei dort stationierten Wasserflugzeuge erklären. Den Abschluss der Vorführung bildete ein wohlgelungener Demonstrations-Aufstieg und viertelstündiger Flug zweier ziemlich „gegensätzlich" dimensionierter Besucher über die Stadt Zürich.

Am gemeinschaftlichen Abendessen nahmen über 90 Mitglieder mit ihren Damen teil. Das Begrüssungswort sprach der Präsident Prof. *Rohn*, der den Damen ein Kränzchen wand und, anspielend auf die inzwischen draussen erfolgte Aufhellung in humorvoller Weise darauf hinwies, dass schliesslich immer noch „gut Wetter" wird, wenn die Männer zu ihren Sitzungen auch die Frauen zuziehen. Speziell begrüsste er den als Gast anwesenden Herausgeber des „Engineering News-Record", New-York, Mr. *E. J. Mehren*, der zurzeit auf einer Studienreise in der Schweiz weilte. Mit freundlichen Worten verdankte dieser die ihm ermöglichte Teilnahme an unserer Feier und verband damit zugleich die Einladung an die schweizerischen Architekten und Ingenieure, auch einmal die Werke, die die Kunst der Kollegen der Schwesternation „überm Wasser" schuf, in Augenschein zu nehmen, dabei aber wohl zu bedenken, dass es nunmehr in den U. S. A. bei Anlässen der Art, wie er eben mitfeiere, „trocken, sehr, sehr trocken" zugehe.

Mit etwas Verspätung begann gegen 10 Uhr die Vorführung von Fliegeraufnahmen in Lichtbildern, deren erste Serie, umfassend Aufnahmen von Gebäuden, Stadtteilen und ganzen Städten, Kollege *C. Jegher* aufs trefflichste erläuterte; anhand prächtiger „Ad Astra-Aero"-Aufnahmen machte er namentlich darauf aufmerksam, dass photographische Fliegeraufnahmen einen sehr klaren Einblick in die Entwicklung des baulichen Organismus vieler schweizerischen Städte wie St. Gallen, Bremgarten, Winterthur, Baden, Rheinfelden, Freiburg usw. gewähren. Im zweiten Teil der Vorführung zeigte Chefpilot Leutnant *W. Mittelholzer* eine Menge wundervoller Bilder, die er anlässlich von Alpenflügen aufgenommen hatte. Die unübertreffliche Schärfe der gezeigten Bilder bewies überzeugend, dass Fliegeraufnahmen auch als Ergänzung für topographische, geologische u. dgl. Zwecke wertvolle Verwendung finden können. Eine Reihe malerischer Wolkenaufnahmen schloss die zweite Bilderserie. Die beiden Vorführenden wurden für ihre Darbietungen mit reichem Beifall bedacht. Die, in Anbetracht der Julihitze in ihrer Zeitdauer etwas reichlich bemessenen Vorführungen hatten offenbar viele Teilnehmer für die Aufnahme weiterer Genüsse indisponiert, denn nur eine verhältnismässig kleine Corona war es, die nach 11 Uhr auf der kühlen Terrasse Platz nahm, um noch ein Weilchen ungezwungener Geselligkeit zu pflegen.

Der erfreulich gute Besuch, den die Veranstaltung aufzuweisen hatte, liess deutlich erkennen, dass auch in den Kreisen unserer Mitglieder das Bedürfnis nach Anlässen geselliger Art vorhanden ist; es wird solchen Zusammenkünften stets ein voller Erfolg beschieden sein, wenn namentlich auch der eigentlichen Geselligkeit genügend Zeit zur Auswirkung eingeräumt wird. *M. M.*

Gesellschaft ehemaliger Studierender
der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Stellenvermittlung.

Gesucht nach Italien unverheirateter *Ingenieur* mit Erfahrung in Wärmetechnik und im Verkauf von Fabrikeinrichtungen. (2258)

On cherche pour Maison de construction de machines pour produits alimentaires en France quelques *jeunes ingénieurs.* (2259)

Französische Gesellschaft *sucht Vermessungs-Ingenieur* für Kohlenbergwerk in der Türkei. (2261)

Gesucht nach dem Oberelsass *Architekt* mit Praxis im Veranschlagen und Abrechnen. (2262)

On cherche pour la France un *ingénieur,* âgé d'environ 35 à 45 ans, pour diriger les études préparatoires à l'aménagement d'importantes chutes d'eau. (2263)

Auskunft erteilt kostenlos *Das Bureau der G. e. P.*
Dianastrasse 5, Zürich 2.



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 16.**



Abb. 11. Entwurf „Arsta Holmar"; durchgehend Eisenkonstruktion, Hauptöffnung 200 *m* weit. Gesamtbild vom Südufer aus gesehen.

Grundsätzliches zum internat. Wettbewerb für die Arsta-Brücke bei Stockholm.

Von Ing. *M. Roš*, Baden.

Der internationale Brücken-Wettbewerb, veranstaltet von der Königl. Schwedischen Eisenbahndirektion in Stockholm, zur Erlangung von Entwürfen für eine viergeleisige Eisenbahnbrücke für die westliche Stammbahn über die Seenge Hammarby bei den Arsta-Inseln[1]) sollte, in seinem Endziel, die Metropole Schwedens durch einen gewaltigen Ingenieur-Kunstbau bereichern.

Die technischen Bedingungen und die architektonischen Anforderungen waren, mit Rücksicht auf die Grösse der Brücke, die Verkehrsverhältnisse und die Nähe der Stadt Stockholm, ganz bedeutende. Die Grundlagen des Wettbewerbes legten den Ausbau der etwa 700 *m* langen viergeleisigen Ueberbrückung in zwei Bauperioden fest. Ueber der südlichen Fahrrinne war für die Schiffahrt eine freie Durchfahrt unter der Brücke von 100 *m* Breite und 26 *m* Höhe verlangt und ausserdem die Bedingung noch einer zweiten in der Höhe unbegrenzten Durchfahrtöffnung von 24 *m* lichter Weite für hoch bemastete Schiffe gestellt.

Am Wettbewerbe beteiligten sich Bewerber aus Schweden, Norwegen, Dänemark, Deutschland und der Schweiz; leider blieben Amerika, England und Frankreich fern. Im Preisgericht sassen vier Ingenieure und zwei Architekten, alles Schweden, mit Ausnahme eines Ingenieurs, der Däne ist. So sehr der Entschluss der Königl. Schwedischen Eisenbahndirektion in Stockholm lobend hervorzuheben ist, für diese bedeutende Brückenbaute von 22 Mill. schwed. Kronen Erstellungskosten einen internationalen Wettbewerb zu veranstalten, so sehr wäre es erwünscht gewesen, wenn auch die Jury internationalen Charakter gehabt hätte.

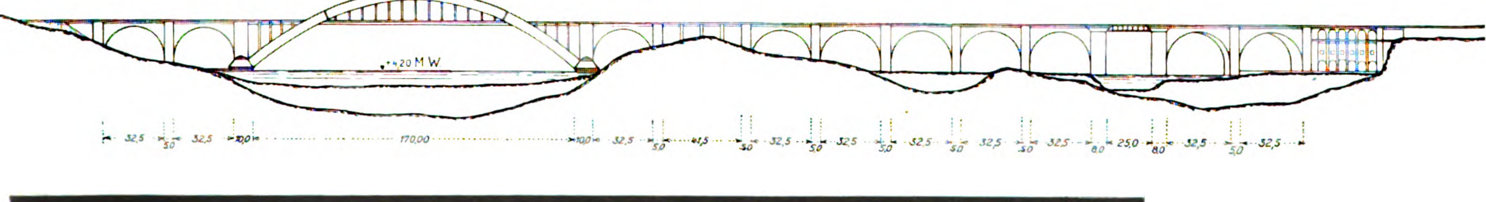
Wohl sind die einheimischen Preisrichter mit den örtlichen Verhältnissen und den Bedürfnissen des eigenen Landes am besten vertraut; aber bei einem solch bedeutenden Wettbewerbe sind noch viele andere konstruktive und ästhetische Gesichtspunkte massgebend, zu deren Bewertung das Heranziehen ausländischer Fachleute nur befruchtend und auf den Brückenbau fördernd wirken kann. Die gleiche, nationalistische Ausschliesslichkeit ist dann in der Besprechung des Wettbewerbes z. B. in der „Deutschen Bauzeitung" zutage getreten, indem dort mit ausdrücklicher Genugtuung nur die deutschen Entwürfe einer Besprechung in Wort und Bild gewürdigt wurden. — Sind wir Ingenieure, insbesondere in der heutigen Zeit, nicht auch dazu berufen, neben dem Ausbau der Verkehrswege auch den Weg zur brüderlichen Verständigung der Völker zu ebnen?

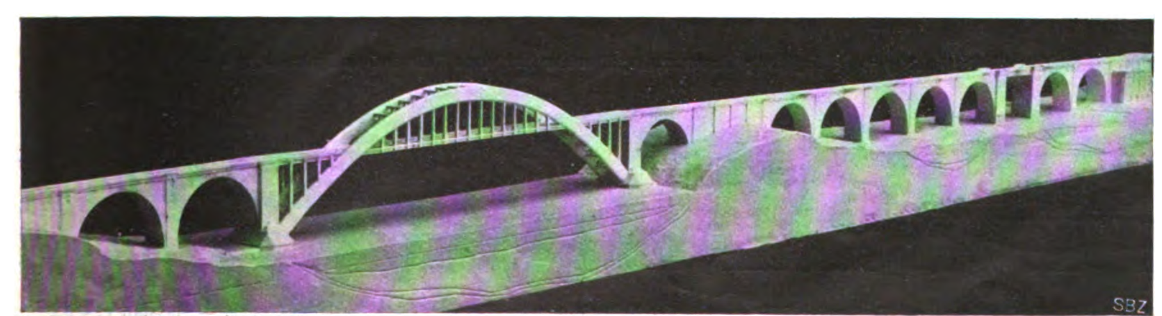
Die vorliegende Besprechung soll, gestützt auf Studium der Entwürfe an Ort und Stelle, eine kritische Erörterung des Wettbewerb-Ergebnisses bieten, zum Zwecke der Abklärung wichtiger Fragen beim Bau grosser Brücken. Damit dürfte dem Brückenbau im allgemeinen und der ganzen Fachwelt am besten gedient sein.

*

Insgesamt waren 42 Entwürfe unter 35 Motti eingereicht worden. Davon sahen als Baustoff vor: Nur Eisen: 6 Entwürfe; nur Beton und Eisenbeton: 4 Entwürfe,

[1]) Vergl. die Unterlagen in Bd. LXXII, S. 211 (23. Nov. 1918). Preiserteilung siehe Bd. LXXIV, S. 151 (20. Sept. 1919). Inzwischen sind ausführliche Berichte über diesen Wettbewerb erschienen von Ing. Fritz Eiselen in der «Deutschen Bauzeitung» (53. Jahrgang 1919, Nrn. 83, 85, 86, 87, 88, 98, 100 und 102) und von Herrn Geh. Baurat Schaper im «Bauingenieur» (1. Jahrgang 1920, Nrn. 1, 2, 3 u. 4). — Die Veröffentlichung dieses Berichtes hat sich ohne Verschulden des Verfassers unliebsam verzögert, hat aber dadurch an Interesse kaum eingebüsst. *Red.*





Angekaufter Entwurf „Sic vero mihi placet".

Abb. 2. Typenskizze 1:4000.
Abb. 1. Modell-Ansicht.

Dreigelenkbogen, 170 *m* weit, mit anschliessendem Viadukt, alles in Eisenbeton.



Typen aus dem Internationalen Arsta-Brücke-Wettbewerb in Stockholm 1918—1919.

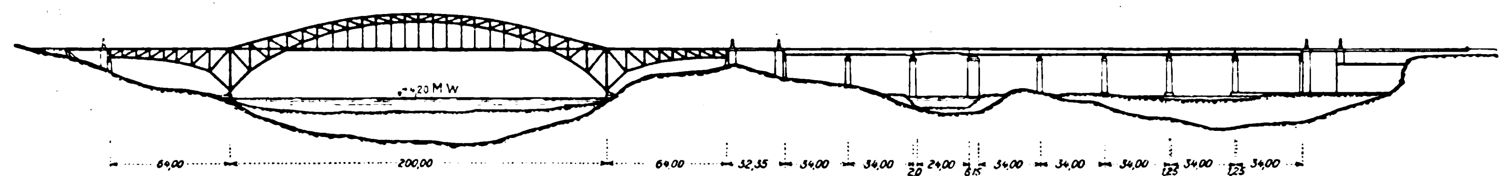


Abb. 3. Entwurf „Arsta Holmar" (in engster Wahl). — Zweigelenkbogen mit Auslegerarmen und Zugband; Eisenviadukt. — Masstab 1:4000.

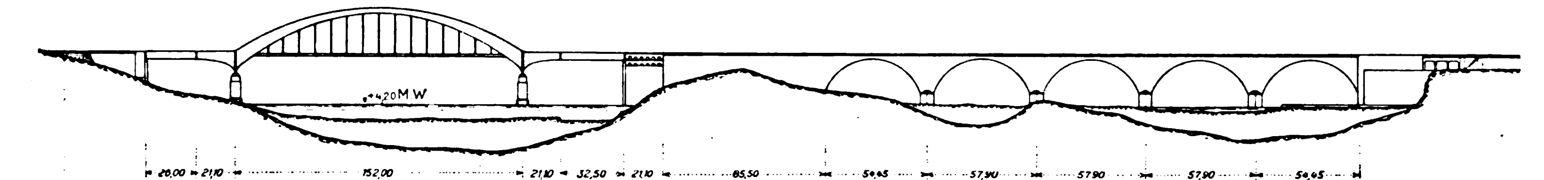


Abb. 4. Entwurf „Hammarbyleden" III (III. Preis). — Vollwandiger Zweigelenkbogen mit Zugband und Gelenken in den Seitenöffnungen; Betonviadukt. — 1:4000.

und sowohl Eisen als Beton und Eisenbeton: 32 Entwürfe. Die in Vorschlag gebrachten typischen Systeme sind in den Typenskizzen 2 bis 10 dargestellt.

Als *Hauptträgersysteme* für den Ueberbau über die südliche, grosse Fahrrinne waren folgende vertreten:

In Eisen:

- Balken auf zwei Stützen, max. Stützweite 160 *m*;
- Durchlaufender Balken über drei Oeffnungen, 56 + + 112 + 56 *m*;
- Auslegerbalken über drei Oeffnungen, mit Gelenken in der Mittelöffnung oder in den Seitenöffnungen. Max. Stützweite der Mittelöffnung 152 *m*;
- Rahmenträger, grösste Spannweite 110 *m*;
- Langerscher Balken, grösste Spannweite 116 *m*;
- Vollwandiger Zweigelenkbogen, max. Stützweite 194 *m*;
- Fachwerk-Zweigelenkbogen, max. Stützweite 200 *m*;
- Bogenauslegerträger, max. Stützweite 200 *m*.

In Beton:

- Dreigelenkbogen in spiral-armiertem Eisenbeton mit vorgeschobenen Bolzengelenken in Stahl. Totale lichte Oeffnung 170 *m*. Stützweite des Dreigelenkbogens 96 *m*;
- Eingespannter Eisenbetonbogen von 190 *m*. Stützweite, mit Kämpferstärken von 12 *m* und Scheitelstärken von 6,52 *m*;
- Eingespannter Bogen mit 170 *m* lichter Oeffnung, dessen mittlere 124 *m* lange Partie als Eisenfachwerk, die beiden je 18 *m* vorragenden Kämpfer in Eisenbeton ausgebildet sind;
- Hängebrücke in Eisenbeton von 124 *m* Spannweite.

Die Gliederung der Tragwände der Hauptträger zeigte

Fachwerk	bis zu Stützweiten von 200 *m*,
Vollwand	„ „ „ „ 194 *m*,
Rahmen (Virendeel)	„ „ „ „ 172 *m*.

Die Gestaltung der Terrainverhältnisse und die bereits erwähnte Forderung einer Schiffahrtöffnung von min. 100 *m* Breite und 26 *m* Höhe, sowie einer zweiten, nach oben unbegrenzten von 24 *m* Weite führten die meisten Projektverfasser zu einer *Zweiteilung* oder *Dreiteilung* der gesamten Brückenanlage (siehe Abbildungen 2 bis 4, bezw. 5 bis 9); Vorschläge anderer Art sind nur vereinzelt vorhanden (siehe Abbildung 10). Die Verfasser dieses Entwurfes „Vier Bogen", die Herren Ing. Maelzer und Arch. Roemert, wollten durch Wiederholung der Traggebilde samt ihren Details der Gefahr der unruhigen Wirkung begegnen, allerdings auf Kosten der technischen Berechtigung der vorgeschlagenen Anordnung.

Von einheitlicherer Wirkung ist hier zweifellos die Zweiteilung, was ganz besonders dann zum Ausdrucke gelangt, wenn für den Ueberbau die Verwendung einheitlicher Baustoffe angestrebt wird, wie aus den Abbildungen 1 und 11 „Sic vero mihi placet" und „Arsta Holmar" hervorgeht. Ueber der Ruhe des nördlich von Södermalm kommenden Anfahrtviaduktes dominiert die Kraft der freien Ueberbrückung der südlichen Fahrstrasse. Der Bogen entspringt überzeugend dem Boden und tritt nur in seinen notwendigsten Umrissen über den Horizont der Fahrbahn in Erscheinung. Der Viadukt fliesst in ruhigem Rhythmus dem etwa 300 *m* entfernten Ufer von Södermalm zu, auf die ganze Länge nirgends durch Aufbauten oder architektonische Beigaben unterbrochen. Das Hauptmotiv des Viaduktes, die Kontinuität, ist infolge der eingefügten, notwendigerweise eisernen Klappbrücke bei der Lösung *nur* in Eisen (Abbildung 10) in keiner Weise gestört, während bei dem Vorschlage nur *Eisenbeton* der Unterbruch des gewölbten Viaduktes durch die Balkenkonstruktion der Klappbrücke etwas hart erscheint (Abbildung 1). Dagegen wirkt der mächtige Eisenbetonbogen von 170 *m* lichter Oeffnung ruhiger als das weitmaschig gegliederte Fachwerk des wuchtigen, 200 *m* weitgespannten eisernen Bogenauslegers.

Als technische Vorzüge dieser beiden Vorschläge wären zu nennen: auf die ganze Breite in der südlichen Fahrrinne *vollkommen freie Bahn* für den regen Schiffs-

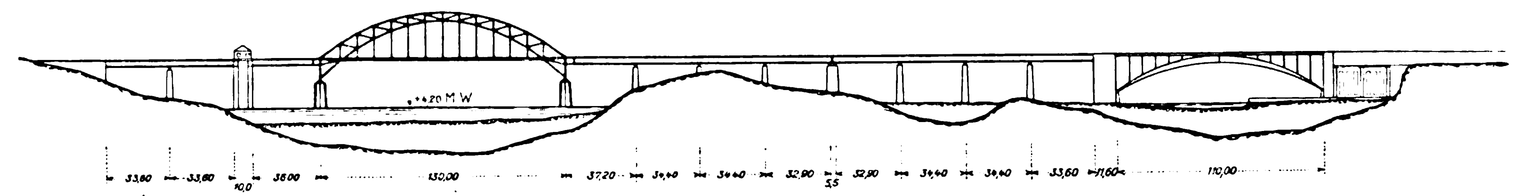


Abb. 5. Entwurf „Völund" I (Angekauft). — Zweigelenkbogen mit Zugband; Eisenviadukt; über der Nordrinne Vollwand-Zweigelenkbogen. — 1:4000.

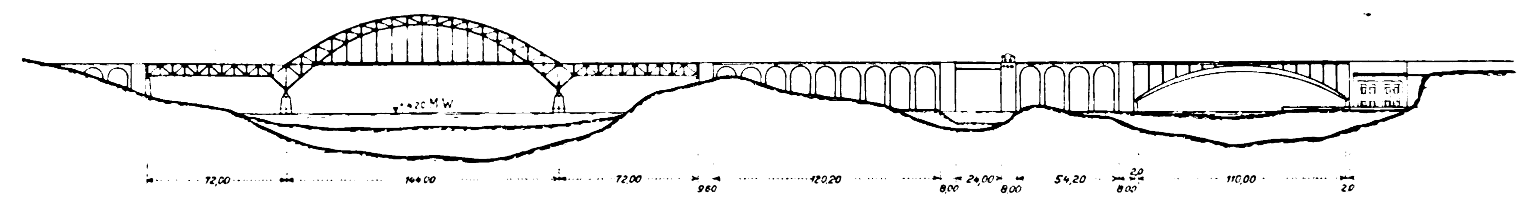


Abb. 6. Entwurf „Simplicitas" II (I. Preis). — Zweigelenkbogen mit Zugband auf Kragarmen der Nebenöffnungen; Betonviadukt; Zweigelenkbogen. — Masstab 1:4000.

Typen aus dem Internationalen Arsta-Brücke-Wettbewerb in Stockholm 1918—1919.

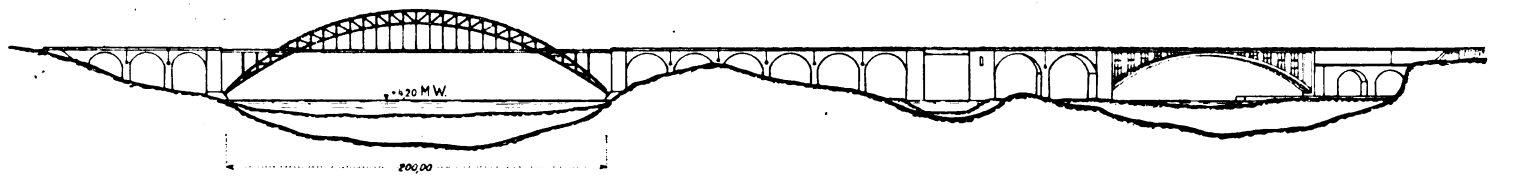


Abb. 7. Entwurf „Ueber Land und Wasser" I (II. Preis). — Zweigelenkbogen; Eisenbetonviadukt; über nördlicher Fahrrinne Eisenbetonbogen. — Masstab 1 : 4000.

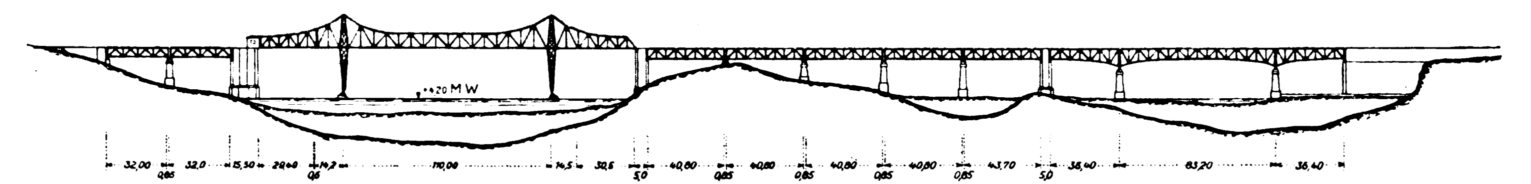


Abb. 8. Entwurf „Konsol". — Rahmenträger mit Gelenken in den Seitenöffnungen; Eisenviadukt; nördlich kontinuierlicher Balken. — Masstab 1 : 4000.

Verkehr und gleichzeitig die Verlegung der Klappbrücke an die engste Stelle der Insel „Arsta-Holmar" (die früher hier zweiteilig gewesen ist und durch Ablagerung versandete), abseits vom Getriebe des regen Schiffsverkehrs. Dieser Ort liegt auf der zweckmässigsten Verbindungslinie des Hafen-Fernverkehrs, nämlich auf der kürzesten Verbindung zwischen der im Bau begriffenen Schleuse von Skankstull und der Liljeholmsbrücke. Die sehr sinnreich zellenartig ausgebildete Fahrbahn in Eisenbeton des Entwurfes „Sic vero mihi placet" dürfte wegen der geringen Konstruktionshöhe der Fahrbahn für ein durchgehendes Schotterbett von 1,8 *m* zweckmässiger Weise durch eine solche in Eisen ersetzt werden. Versuche, die Fahrbahn in Eisenbeton zu lassen, und sie mit steifer Armierung ähnlich dem „System Melan" zu bewehren, missglückten gänzlich, wie es der angekaufte Entwurf „*Bifrost*" der A. B. Skanska Cement Gjuteriet in Stockholm, A. B. Titan in Kopenhagen, Arch. Torben Grat in Stockholm gezeigt hat.

Der angekaufte Entwurf „Sic vero mihi placet" stammt von der Firma H. Kreüger & O. Linton und Prof. O. Linton in Stockholm. Der in engster Wahl gestandene Vorschlag „Arsta Holmar" hat als Verfasser die A. G. Conrad Zschokke, Werkstätte Döttingen, und die S. A. Conrad Zschokke Genève, unter Mitwirkung der A. G. Escher Wyss & Cie., Zürich, und Architekt Jules Zumthor in Genf.

Einen sehr beachtenswerten und glücklichen Versuch, Stein und Eisen harmonisch zu verbinden, stellt der mit dem III. Preise bedachte Vorschlag „Hammarbyleden" dar (Abbildung 4). Dieser Entwurf stammt von der A. G. Friedr. Krupp, Friedrich Alfred-Hütte Abteilung Eisenbauwerkstätten - Rheinhausen; Grün & Bilfinger A. G. Mannheim, und Friedrich Krupp A. G. Bauverwaltung in Essen-Ruhr. Die Wirkung ist eine sehr ruhige und geschlossene, leider besteht ein Missverhältnis in der Flächenwirkung der Zweiteilung in Stein und Eisen. Der vollwandige Eisenbogen-Ausleger mit Zugband von 152 *m* Stützweite wirkt zu mager gegenüber den vollen Stirnflächen des gewölbten Viaduktes in Beton mit fünf Oeffnungen von je 51 *m* lichter Weite. Die innere Ursache ist in der, infolge des durchlaufenden Betonviaduktes, notgedrungenen und wegen ihrer Lage nicht einwandfreien Anordnung der Klappbrücke und in der bereits hier erreichten Grenze der Zweckmässigkeit so grosser vollwandiger eiserner Tragkonstruktionen zu suchen[1]). Das Projekt ist mit grosser Sorgfalt und sehr eingehend studiert, aber eines der teuersten in der Ausführung.

Die nur bis zu einem gewissen Masse technisch berechtigtere *Dreiteilung* wirkt unruhiger. Die Verschiedenheit der Baustoffe, die Anzahl der verschiedenen Traggebilde, wie Balken und Bogen, die in ganz verschiedenen Grundabmessungen mit einander abwechseln, verleihen dem Brückenbilde den Charakter des Unruhigen, Zerstückelten (siehe Abbildungen 6 und 7). Das Bedürfnis der Projekt-Verfasser nach Varianten dürfte der beste Beweis für die innere Unruhe sein, von der sie sich nicht durch einen *einzig* richtigen Vorschlag befreien konnten, denn ein wirklich organisches Gefüge lässt sich nicht durch reine Umstellung der einzelnen Konstruktionselemente in ein gleich organisches und homogenes Gebilde umwandeln. Es wurden z. B. für die Entwürfe „Simplicitas" und „Völund" fünf Varianten für den Ueberbau und zwei Varianten für den Unterbau eingereicht.[2]) Technisch besitzt der mit dem ersten Preise ausgezeichnete Vorschlag „Simplicitas" der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G. Werk Gustavsburg bei Mainz, Dyckerhoff & Widmann A. G. Tiefbauunternehmung in Biebrich am Rhein, A. G. Arcus und Architekt Sven Johnson in Stockholm, den Nachteil, dass die südliche Fahrrinne der Arsta-Bucht, die dem intensiven Schiffsverkehr zu dienen haben wird, durch zwei Pfeiler-

[1]) Der grösste vollwandige Querschnitt über den Mittelpfeilern beträgt 7630 cm^2, während z. B. der grösste Stabquerschnitt der weitestgespannten Auslegerbalkenbrücke der Welt, der Quebec-Brücke über den St-Lawrence-Strom in Canada, rd. 10000 cm^2 beträgt.

[2]) Siehe „D. B. Z.", Jahrgang 53, No. 85 Seite 506.

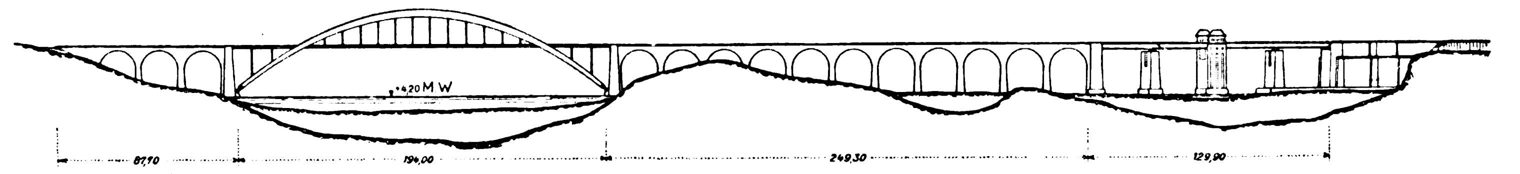


Abb. 9. Entwurf „Platbage" (Angekauft). — Vollwand-Zweigelenkbogen; Eisenbetonviadukt; nördlich Vollwandbalken. — Masstab 1 : 4000.

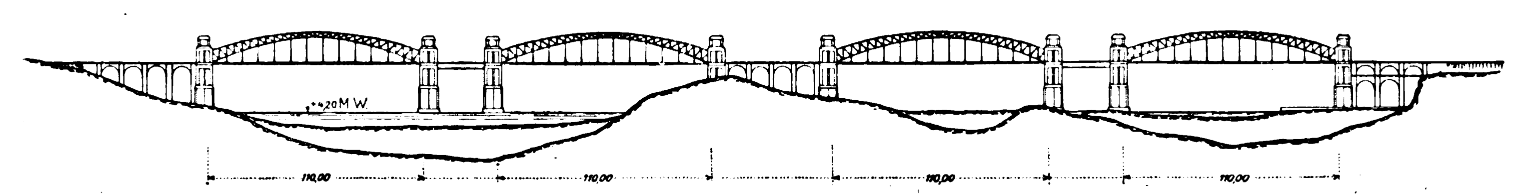


Abb. 10. Entwurf „Vier Bogen". — Zweigelenkbogen mit Zugband, dazwischen Blechbalken bezw. Massiv-Viadukte. — Masstab 1 : 4000.



Einbauten von 24 *m* Länge eingeengt wird und nicht auf die ganze Breite frei bleibt. Vom aesthetischen Standpunkt aus hat der Fachwerkbogen von 144 *m* Stützweite mit 34,7 *m* einen zu grossen Pfeil, er wirkt daher bucklig. Der Anschluss der 73 *m* langen Auslegerarme ist hart, der Knick des Untergurtes über den Pfeilern zu ausgesprochen, was auch in der konstruktiven Ausbildung dieser Fachwerkstäbe deutlich zum Ausdruck kommt. Die Stab-Querschnitte werden, zufolge der sehr grossen Kräfte, sehr gross. In angenehmem Gegensatz zu „Simplicitas" Vorschlag I stand der Entwurf „Ferrum" der Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Wayss & Freytag A. G., Niederlassung in Düsseldorf und Architekt Brantzky in Köln, welcher bei Verwendung von nur Eisen für die Ueberbauten, in seiner äusseren Erscheinung einheitlicher, gefälliger und ruhiger wirkt als das Projekt „Simplicitas", Vorschlag 1.[1])

Bei dem mit dem II. Preise bedachten Entwurf „Ueber Land und Wasser", der zu Verfassern hat: das Brückenbaukonstruktionsbureau Nilson & Co., Ernst Nilson, Nila Bolinder, Gustav Cervin, S. Kasarnowsky und Architekt K. M. Westenberg in Stockholm, wirken die Anschlusstellen der beiden Bogenträger an die Eisenbetonbögen des Viaduktes nachteilig. Dem Entwurf fehlt der organische Zusammenhang zwischen den verschiedenen Bogenträgern in Eisen und Stein. Die Eisenbetonbögen sind sehr sorgfältig studiert, dagegen weist die Ausbildung des grossen eisernen Sichelbogens von 200 *m* Stützweite grundlegende konstruktive Mängel auf, die für die Ausführung einer weitgehenden Umarbeitung bedürften.

Der angekaufte Vorschlag „Völund" I der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G., Werk Gustavsburg bei Mainz, ist als eine kaum gut gelungene Lösung bei ausschliesslicher Verwendung von Eisen, zu bezeichnen. Die fachwerkartige Ueberbrückung der Hauptöffnung der südlichen Fahrrinne ein Zweigelenkbogen mit Zugband von 130 *m* Stützweite wirkt einsam und verlassen; die Montage durch Ausschwimmen hat hier beredten Ausdruck gefunden. Seine hart wirkenden lotrechten Abschlüsse über den Pfeilern finden den Anschluss an die Ufer über die 3,5 *m* hohen und bis zu 44,8 *m* weit gespannten vollwandigen Balkenträger nicht (siehe Abb. 5).

Am einheitlichsten von dieser Gruppe der Projekte mit der Dreiteilung wirkt der angekaufte Vorschlag „Platbage" von Baurat Friedr. Voss & dipl. Ing. Schwyzer in Kiel (Abbildung 9). Der Entwurf zeichnet sich durch Einfachheit und Geschlossenheit der Formen, durch wohl überlegte konstruktive Durchbildung und einen interessanten gut studierten Freivorbau aus. Die 200 *m* breite Wasserstrasse der Arsta Bucht wird durch einen vollwandigen Blechbogen von 196 *m* Stützweite und 40 *m* Pfeilhöhe überspannt; die mittlere Partie über der Arsta-Insel weist Betongewölbe von 19,40 *m* lichter Weite auf, an die sich über der nördlichen Fahrrinne vollwandige Blechbalken von 28,6 und 33,45 *m* Stützweite anschliessen. Einer dieser Blechbalken ist als Klappbrücke in origineller Weise nach dem Rollprinzip mit lenkerartiger Wirkung des anschliessenden eisernen Ueberbaues ausgebildet. Der Ort der Klappbrücke ist indessen nicht zweckmässig gewählt worden; würde aber die Klappbrücke an den richtigen Ort, d. i. die engste Stelle der Arsta Insel verlegt, so würde das Gesamtbild ein ganz anderes und weniger günstiges werden.

Die Gewichte des grossen zweigeleisigen eisernen Ueberbaues über der südlichen Fahrrinne betragen für die Entwürfe:

„Simplicitas"	5,45	t/m^1	Geleise
„Platbage"	5,68	„	„
„Arsta Holmar"	5,95	„	„
„Ueber Land und Wasser"	6,35	„	„
„Hammarbyleden"	6,40	„	„

[1]) Siehe „Bauingenieur" I. Jahrgang 1920. Heft 1, Tafel 1 und Heft 2, Seite 38.

Das Gewicht der eisernen Balkenträger des Zufahrt-Viaduktes schwankt zwischen 2,6 bis 2,8 t/m^1 Geleise, während der 110 *m* weit gespannte vollwandige Blechbogen des Entwurfes „Simplicitas" 4 t/m^1 Geleise wiegt.

(Schluss folgt.)

Unterfangung eines Turmpfeiler-Fundaments am Strassburger Münster.

Ueber die umfassenden Arbeiten, die zur Sicherung des Turmes des Strassburger Münsters vorgenommen werden müssen, haben wir seinerzeit schon in Band LXV, S. 194 (24. April 1915) kurz berichtet. Es handelt sich dabei um die Erstellung eines neuen Fundaments unter einem innern Turmpfeiler, der sich infolge schlechter Gründungs-Verhältnisse gesenkt hat, wodurch auch Beschädigungen am ersten Schiffspfeiler entstanden sind. Wie *K. Bernhard* im „Zentralblatt der Bauverwaltung"[1]) vom 8. Mai 1920 berichtet, haben die im Jahre 1909 von Münsterbaumeister *Knauth* veranlassten Untersuchungen ergeben, dass der Kern der betreffenden Fundamente durch ein Mauerkreuz gebildet wird (siehe Abbildung 1), das anscheinend ursprünglich einem Bau von geringeren Abmessungen diente und das, da die rings um dieses angebrachten Fundamentverstärkungen sich gesetzt hatten, fast die ganze Last zu tragen hat. Dabei beträgt die Baugrundpressung 13 kg/m^2, eine Beanspruchung, die das Zulässige, wie eine Probebelastung ergeben hat, um mindestens das Neunfache übersteigt.

Der Ausführungsplan für die Wiederherstellungs-Arbeiten wurde vom Münsterbaumeister unter Mitwirkung der Ingenieure *Th. Wagner* der Firma Th. und E. Wagner und *Ed. Züblin* der Firma Ed. Züblin & Cie. aufgestellt. Er stützt sich auf folgende Grundgedanken (vergl. Abb. 3):

1. Der schwach fundierte Turmpfeiler *a* wird vorläufig gegen ein neues, einen Teil des endgültigen Fundaments bildendes, biegungssteifes Ringfundament abgefangen.
2. Die Abfangung geschieht durch einen um den ganzen Turmpfeiler über Kirchenfussboden gelegten Eisenbetongürtel, aus dem vier Eisenbetonstreben die Turmlasten mittels hydraulischer Pressen vorläufig nach dem Ringfundament übertragen.
3. Die endgültige Uebertragung der Lasten des Turmpfeilers erfolgt durch einen unter Kirchenfussboden erstellten Eisenbetonschemel, dessen vier Füsse mittels Zähnen in die vier Abfangstreben greifen und der durch die genannte Pressvorrichtung unter den Streben zur Lastaufnahme durch den Schemelrücken unter den Mauerkern des Turmpfeilers genau nach Bedarf gehoben wird. Dies ermöglicht die Nachbarpfeiler völlig zu entlasten.
4. Nach Ausschachtung des Raumes unter dem Schemel wird das Kernstück innerhalb und oberhalb des Ringfundamentes ausgeführt.
5. Die Schemelfüsse werden endgültig mit der Fundamentplatte verbunden und die Pressvorrichtungen abgelassen, beseitigt, ebenso der Gürtel mit den Streben oberhalb des Kirchenfussbodens; das obere Mauerwerk wird ausgebessert und der geborstene Schiffspfeiler (rechts in Abb. 1 und 2) wird neu hergestellt.

Dieser grosszügige Arbeitsplan erforderte selbstverständlich vorerst umfassende, mit äusserster Sorgfalt ausgeführte Vorarbeiten zur Sicherung des Baues. So wurden nach Umschnüren des beschädigten Schiffspfeilers unter alle Bogen, die vom gesunkenen Turmpfeiler und dem genannten Schiffspfeiler ausgehen, kräftige Holzunterbauten von ganz ungewöhnlichen Abmessungen gestellt. Deren Stützen standen auf Schraubenböcken und Keilen, um beim Schwinden des Holzes eine feste Anpressung gegen die Bogen zu sichern. Dadurch war eine vorläufige Entlastung der gefährdeten Pfeiler herbeigeführt. Sodann wurden die gefährdeten Grundmauern bis zur Sohle freigelegt und instand gestellt. Schliesslich wurde zur Sicherung gegen

[1]) Dem wir auch die Abbildungen 1 bis 3 entnehmen.



Ausweichen des Bodens unter den Nachbarfundamenten bei späterer Tieferführung der neuen Fundamente eine die ganze Baugrube umschliessende, mit dem alten Grundmauerkreuz in Verbindung gebrachte Wand aus 42 *cm* starken Eisenbetonpfählen erstellt, die 3 *m* unter die neue Sohle reichen und durch Ringträger am Kopf und auf einer Zwischenhöhe unter sich und mit den Mauern verbunden sind (Abbildungen 1 und 3). Zwecks genauester Beobachtung (bis auf $^1/_{100}$ *mm*) der Höhenbewegungen während der Arbeiten wurden in drei verschiedenen Höhen Einrichtungen nach Art der Seismographen angebracht, die oberste in Höhe des Pfeilerschwerpunktes, die mittlere etwa in Höhe der Kapitelle der Mittelwand, die untere unmittelbar über der Abfangvorrichtung. Im Frühling 1915 waren alle diese Vorarbeiten fertiggestellt, sodass mit den Fundierungsarbeiten begonnen werden konnte. Darüber ist an genannter Stelle folgendes berichtet.

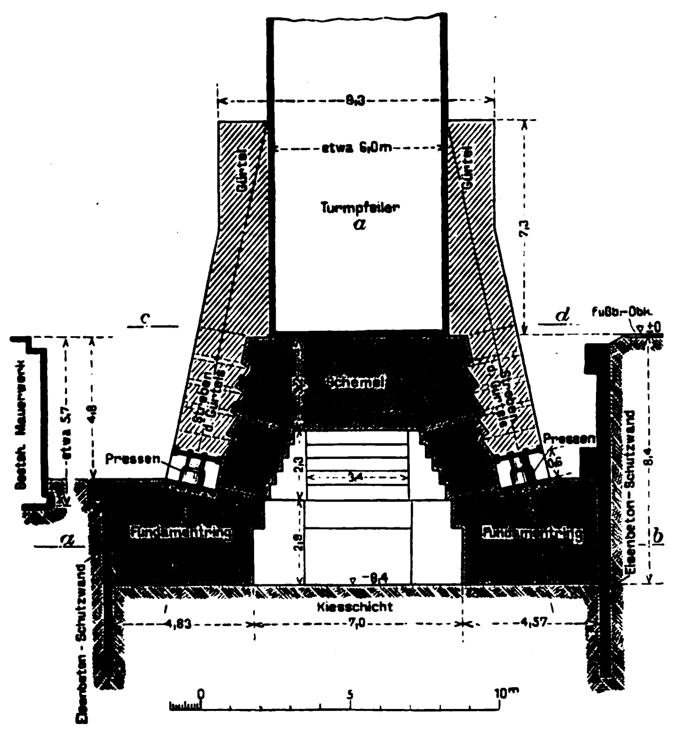


Abb. 3. Diagonal-Schnitt A-B. — Masstab 1 : 250.

Für die Erstellung des *Ringfundamentes* wurden zunächst die freien Ecken des alten romanischen Mauerkreuzes (Abbildung 1), ohne die bestehende Pfeilergründung zu berühren, bis auf 8,4 *m* unter Fussboden-Oberkante ausgeschachtet und unter den bestehenden Fundamentmauern des Kreuzes in der Breite des äussern Drittels des Ringes Schlitze ausgegraben, die wie die übrigen Baugruben eingeschalt und ausgesteift wurden. Die freiliegende Kiesschicht wurde mit Hülfe von Presslufthämmern bearbeitet und ihre Löcher und Hohlräume mit Zementmilch bei 6 bis 8 *at* Druck ausgepresst, um eine Versteinerung des Kiesbodens und eine untere Versteifung der Baugrubenwand zu erreichen. Darauf erfolgte die Erstellung des äusseren Drittels des 3 *m* hohen Fundamentringes, zuerst unter den Mauern, dann in den freien Ecken. Alle Eisenanlagen wurden dabei den engen Baugrundverhältnissen auf das schärfste angepasst, unter sich verbunden und mit dem Beton eingebaut. Durch Zementeinpressung unter Druck zwischen alter Mauerunterkante des unterfahrenen Kreuzes und Betonringteil war dafür gesorgt, dass die Mauern satt zur Auflage kommen. In gleicher Weise wurde sodann das mittlere und schliesslich das innere Drittel des Ringes hergestellt. Der gesamte Ring ist so bemessen, dass er die vier Einzelkräfte aus den Streben mit der Turmlast gleichmässig auf den Baugrund überträgt. Um eine möglichst grosse Grundfläche zu erhalten, ist die Form des Vierecks mit abgerundeten Ecken ausgeführt, wodurch die ganze Ring-Grundfläche 125 m^2 beträgt und bei einer Höchstbelastung von 10 550 *t* durch das Turmgewicht eine zeitweilige Pressung von 8,5 kg/cm^2 auf dem guten Kiesboden erzeugt, was mit Rücksicht auf die umschliessende Eisenbetonwand und die Versteinerung der oberen Kiesschicht vollkommene Sicherheit gegen ein weiteres Setzen während der Ausbesserungs-Arbeiten bietet. Da der Turmpfeiler selbst und sein Fundament nicht im geringsten geschwächt werden durften, war hier die äusserste Sorgfalt erforderlich. Soweit waren die Arbeiten zur Zeit der Berichterstattung gediehen.

Die zur Zeit im Bau begriffene *Abfangvorrichtung* (Abbildung 3), bestehend aus Gürtel und Streben, ist ein einheitlicher Eisenbetonbauteil. Der Gürtel soll die ganze Höchstlast von 7500 *t* tragen können, das ist die Turmpfeilerlast bis zum Kirchenfussboden. Bis 7,3 *m* über Fussboden reichend, legt er sich mit einer Gesamtfläche von 180 m^2 um den Turmpfeiler (siehe Abbildung 2). Zur Uebertragung der Last muss eine Haftspannung von 4,2 kg/cm^2 vorhanden sein. Das Münsterbauamt hat durch Versuche im Kleinen die Haftfestigkeit, d. h. den Grenzwert der Reibung zwischen Beton und Sandstein bei glatten Flächen infolge der Querdehnung des belasteten Steins im Mittel zu 21,3 kg/cm^2 festgestellt, erhofft also eine fünffache Sicherheit für die Uebertragung der Last von Pfeiler auf Gürtel. Es ist natürlich nicht zu erwarten, dass dieses Mass von Sicherheit wirklich und gleichmässig vorhanden ist. Es fehlen auch die Versuche im grossen. Aber durch die Gliederung und konsolartige Eingriffe in die Pfeiler wird die Lastübertragungsfähigkeit stellenweise gesteigert. Die

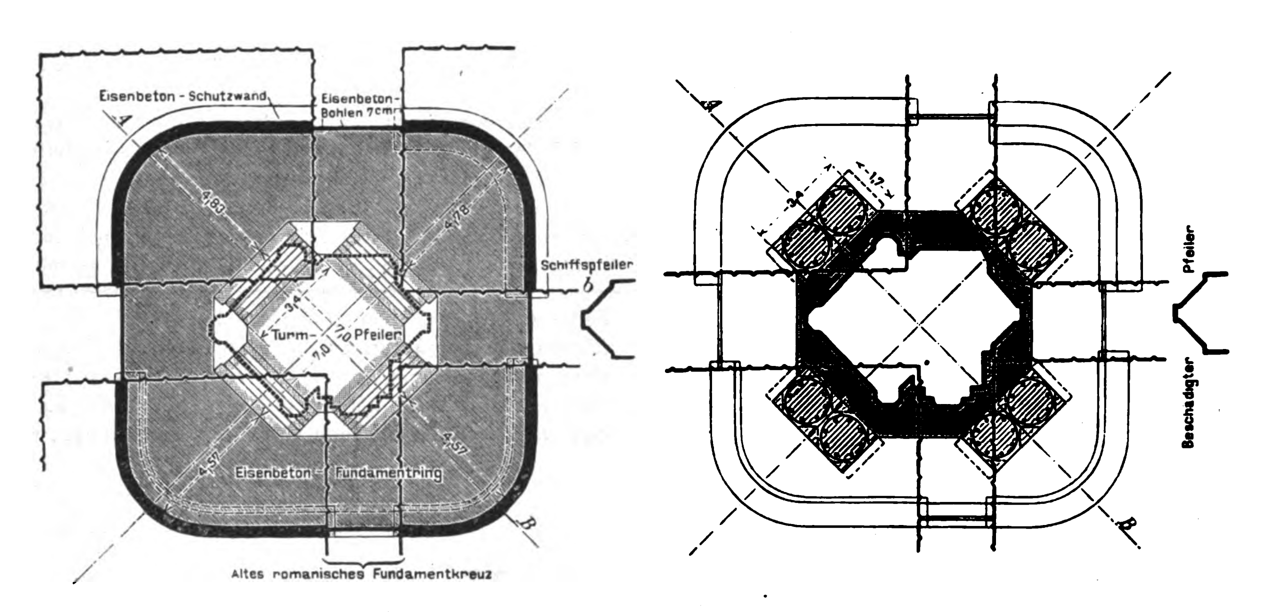


Abb. 1. Horizontalschnitt a-b. — Masstab 1 : 250. — Abb. 2. Horizontalschnitt c-d.

Reibung zwischen Pfeiler und Gürtel wird durch die Querdehnung des Steines infolge der senkrechten Druckspannung des belasteten Pfeilers sowie durch das Schwinden des Betons erzeugt. Dadurch entstehen im Gürtel Ringspannungen, denen die Zugspannungen in der Ringbewehrung entgegenwirken. Die stärksten Ringbewehrungen hat der Gürtel im obersten Teil; über diese erstrecken und verteilen sich die Längsbewehrungen der Streben, wodurch Gürtel und Streben zu einem einheitlichen Eisenbetonkörper ausgebildet sind und der Kräftewirkung für die ganze Pfeilerlast-Abfangung entsprechend gestaltet werden können. Die Mittelaxe des Abfangkörpers liegt genau in der Schweraxe des Turmpfeilers, die auch den Mittelpunkt des Fundamentkörpers trifft. Infolgedessen erhalten die Streben genau gleiche Lasten. Zwischen den ebenen Sohlen der Streben und den parallel dazu geneigten Auflagerebenen des biegungsteifen Fundamentringes sind zwischen Stahlrippenplatten hydraulische Presstöpfe angeordnet, die zu je vieren unter den Strebenfüssen aufgestellt und unter sich hydraulisch gekuppelt sind, wodurch mit Sicherheit in allen Stützen gleicher Druck hergestellt wird. Durch Verwendung von Presstöpfen mit Feststellvorrichtung kann der längere Zeit auf der Presse ruhende Druck ein Nachgeben des Kolbens nicht erzeugen. Mit dieser Vorrichtung sollen vorerst nicht mehr als 2500 *t*, d. h. $^1/_3$ der Pfeilerlast gleich dem vom bisherigen schwachen Fundament getragenen Lastteil abgefangen werden.

Der *Eisenbetonschemel* (Abb. 1 und 3) soll die Last vom Pfeilerkern auf das neue Ringfundament übertragen und die Möglichkeit geben, den Fundamentkern im Innern des Ringes auszuführen. Da er im Baukörper bleibt, ist er ganz unter dem Kirchenfussboden angeordnet. Er besteht aus einer mittlern Platte von 3,20 *m* Höhe mit daran befindlichen kurzen schrägen Beinen, die auf die Eckfundamente hinutergeführt sind und durch Verzahnung mit den Streben des Abfanggürtels in Verbindung stehen. Bei seiner grossen Höhe und den kurzen Füssen bietet die erforderliche Eisenbewehrung keine Schwierigkeiten weder in rechnerischer noch praktischer Hinsicht. Wie aus Abbildung 3 hervorgeht, bedarf es nur des erneuten Antriebs der Pressen unter der Abfangvorrichtung, um diese und zugleich den Schemel nach oben zu pressen, was so lange geschieht, als damit noch keine Verschiebung in Höhe des Schwerpunktes des Turmpfeilers, d. h. in der obersten, 36 *m* über Kirchenfussboden liegenden Beobachtungshöhe erzeugt wird. Eine Erhebung des Pfeilers soll unter keinen Umständen stattfinden (zur bezüglichen Kontrolle dienen die Seismographen), sondern nur die Gesamtlast des Turmpfeilers von 7500 *t* von den 16 Presstöpfen getragen werden. Dann erst ist der beschädigte erste Schiffspfeiler mit Sicherheit ganz entlastet.

Der Ausbruch des Pfeilermauerwerks und die *Ausschachtung unter dem Schemel* können nunmehr erfolgen. Die innern Teile des Ringes werden betoniert und durch entsprechende Verbindung der Eiseneinlagen zu einer einheitlichen Grundplatte vereinigt, die eine Bodenfläche von 180 m^2 hat und die endgültige Bodenpressung auf $10050:180 = 5{,}9\ kg/cm^2$ ermässigt. Die obere Schlussfuge zwischen neuem Fundamentkern und Schemelunterflächen wird wiederum mit Hilfe von einbetonierten Eisenröhren mit Zementmörtel unter 8 bis 10 *at* Druck ausgepresst. Nach Auspressen auch der Fuge zwischen Schemelfüssen und Ringfundamenten mit Zementmörtel kann der Pressendruck nach und nach abgelassen und die Pressen entfernt werden. Nach Vollendung dieser Arbeiten soll noch das Pfeilermauerwerk ausgebessert und der beschädigte Schiffspfeiler neuerstellt werden.

Die beschriebenen Wiederherstellungsarbeiten werden gegenwärtig unter der Leitung des deutschen Münsterbaumeisters Knauth weitergeführt, der, was wir als erfreuliche Tatsache hier hervorheben, von der französischen Regierung vernünftigerweise auf seinem Posten belassen wurde.

Les débuts des travaux du Pont de Pérolles à Fribourg.

Le samedi, 11 septembre 1920, a eu lieu la bénédiction de la „première pierre" du pont de Pérolles. Nous nous sommes volontiers rendus à cette cérémonie, quoique avec un peu de scepticisme peut-être, car à première vue on pouvait craindre qu'elle ne cadrât plus guère avec la mentalité d'évolution sinon de révolution qui caractérise notre époque.

De tous temps les populations ont suivi avec un très vif intérêt les études et travaux de ponts, destinés à ouvrir de nouvelles voies aux échanges, à donner un essor nouveau au développement d'une cité. Aussi avait-on coutume d'appeler la protection divine sur les débuts des travaux de ces artères si indispensables et d'y intéresser l'ensemble de la population. Dès le milieu du siècle

Von der XLVII. Generalversammlung des S. I. A. vom 21. bis 24. August 1920 in Bern.

(Schluss des FESTBERICHTES von Seite 175.)

Erst im letzten Augenblick hatte die Exkursion nach Mühleberg in das Programm aufgenommen werden können, da sie noch wenige Tage zuvor, infolge eines wegen der Maul- und Klauenseuche erlassenen Zirkulationsverbotes für die betreffende Gegend (nach Kohlenkrise und Grippe musste unsern Berner Kollegen auch das noch in den Weg kommen!), nicht durchführbar gewesen wäre. Zwar hatte der Wettergott das Sprichwort vom Niesen seinem Hut erst recht Lügen gestraft, indem er unbarmherzig sein Hygrometer auf Regen einstellte; die Fahrt nach Mühleberg, die teils von der Landseite her mittels Lastautomobils, teils von der Seeseite her mittels des Dampfschiffes der B. K. W. erfolgte, verlief nichtsdestoweniger in sehr heiterer Stimmung.

Die Führung der Teilnehmer, 50 an der Zahl, hatten in liebenswürdiger Weise die Ingenieure Prof. *H. Studer*, Direktor der Bernischen Kraftwerke, und *E. Meyer*, bauleitender Ingenieur des Elektrizitätswerkes Mühleberg übernommen. Von allem zu erzählen, was man dort zu sehen bekam, von der bestunterhaltenen Strasse des Kantons Bern[1]) über die Kiessortier-Anlage und den Extrazug der elektrischen Dienstbahn, den ausgedehnten Pumpen-, Kabel- und Leitungskanälen, den mysteriösen Grüften unter den Turbinen-Einläufen und dem schikanierten Wasserüberfall bis zum grandiosen Maschinensaal, würde den Rahmen unserer Festberichterstattung weit überschreiten. Es sei nur hervorgehoben, dass die Besichtigung bei allen Teilnehmern den Eindruck hinterliess, dass die Leitung der Bernischen Kraftwerke bemüht ist, hier eine in jeder Hinsicht mustergültige Anlage zu schaffen, die imstande sein soll, ihrer Zweckbestimmung als Spitzenkraftwerk par excellence mit dem höchsten Grad der Zuverlässigkeit gerecht zu werden (und zwar nicht mit Verwendung von Valuta-Generatoren, wie bei einem

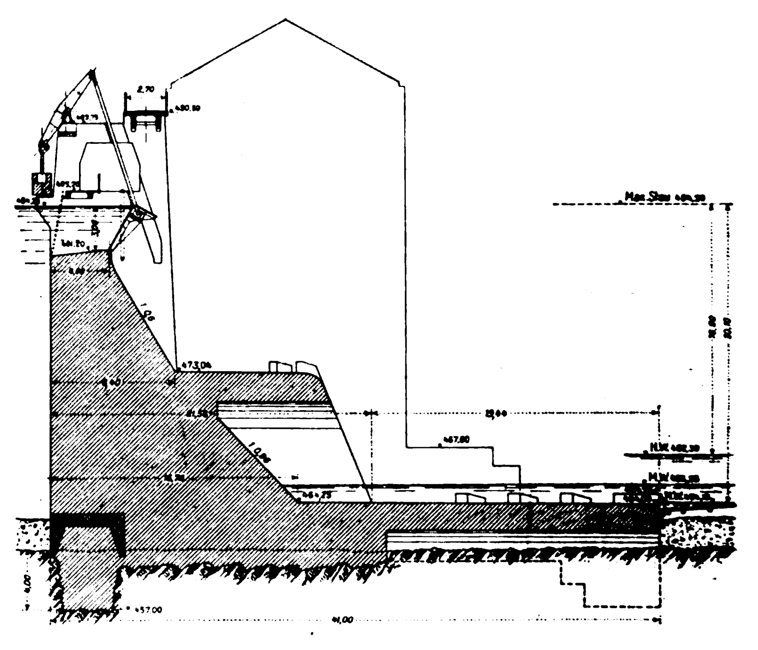


Abb. 6. Schnitt durch die Regulierklappen des Stauwehrs. — 1 : 500.

[1]) Vergl. die Karte auf Seite 66 von Band LXXII, 24. August 1918.



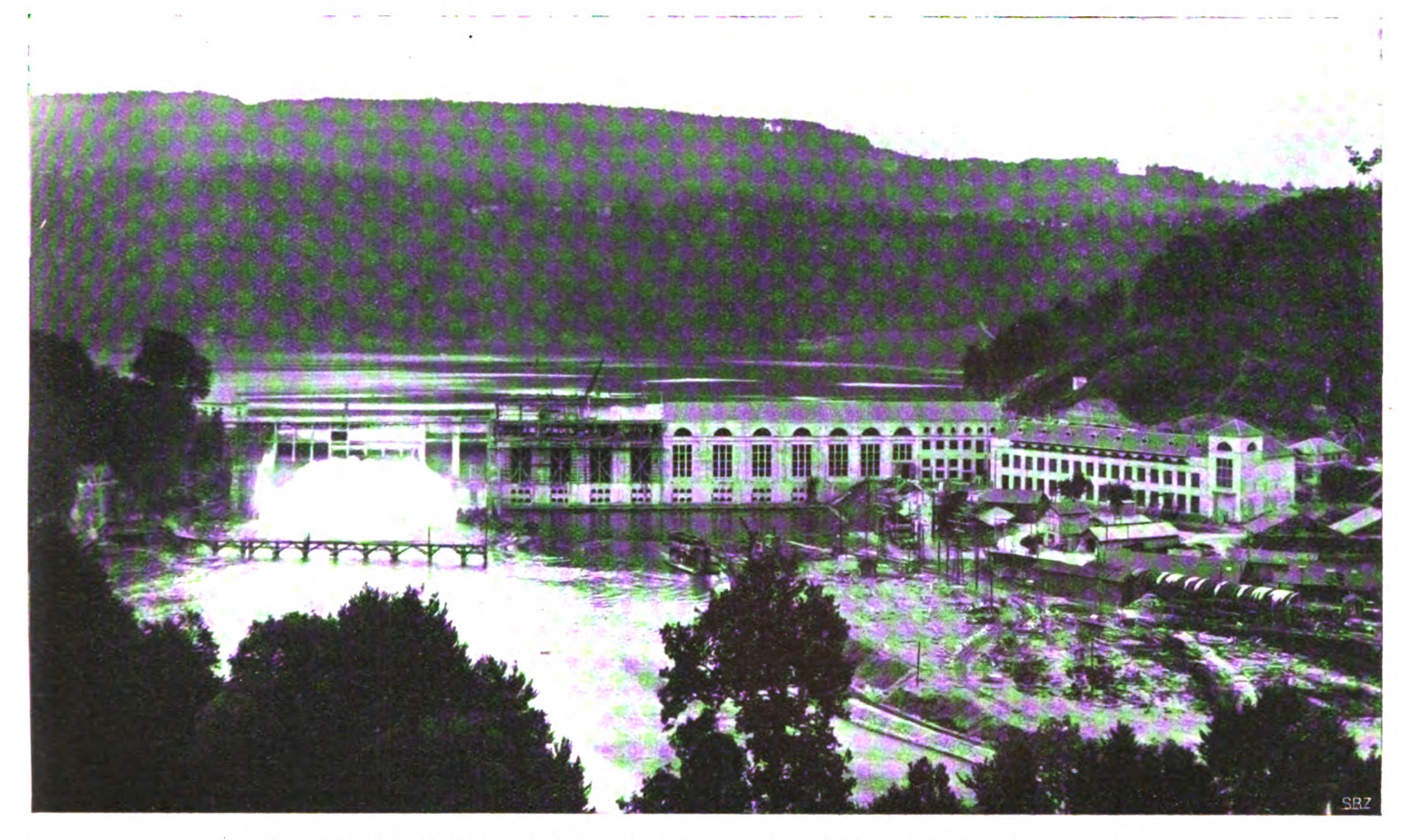


Abb. 8. Gesamtbild des Kraftwerks Mühleberg von der Unterwasserseite, im Hintergrunde das westliche Ende des Stausees.

dernier, avec les progrès de l'art de l'ingénieur et le développement des voies ferrées, le nombre de ponts a tellement augmenté qu'ils ont cessé, pour beaucoup de villes, d'être leurs portes d'accès ou les points de concentration du trafic, leur importance symbolique en a quelque peu souffert.

La situation topographique de la ville de Fribourg, bâtie en presqu'île surplombant la Sarine, a sauvegardé l'importance de ses ponts. Jusqu'en 1832, Fribourg ne posséda que trois ponts dans la Basse Ville, puis suivirent le grand pont suspendu, la plus grande portée de Suisse, et le pont du Gotteron. Dès 1862, il fut question d'un pont au sud de Fribourg, reliant la ville au plateau de Marly et aux districts de la Gruyère et de la Singine et destiné au passage des voies régionales Fribourg-Bulle et Fribourg-Tavel.

Le jury du concours, ouvert en 1908, attribua le premier prix — sur 74 projets — à MM. J. Jaeger, ingénieur, et Broillet & Wulffleff, architectes.[1]) Des difficultés de tous genres, surtout la guerre, retardèrent la mise en exécution de l'ouvrage. La situation

[1]) Voir vol LII, pages 78 et 94 (Août 1908).

vor kurzem begonnenen Kraftwerk der Ostschweiz). Im übrigen sei auf die beigegebenen Schnitte (Abbildungen 6 und 7) verwiesen, die, im Gegensatz zu den schon früher veröffentlichten, den endgültigen Bauplänen entsprechen, sowie auf obenstehende Abb. 8, die den Bauzustand des Werkes Ende August 1920 zeigt.

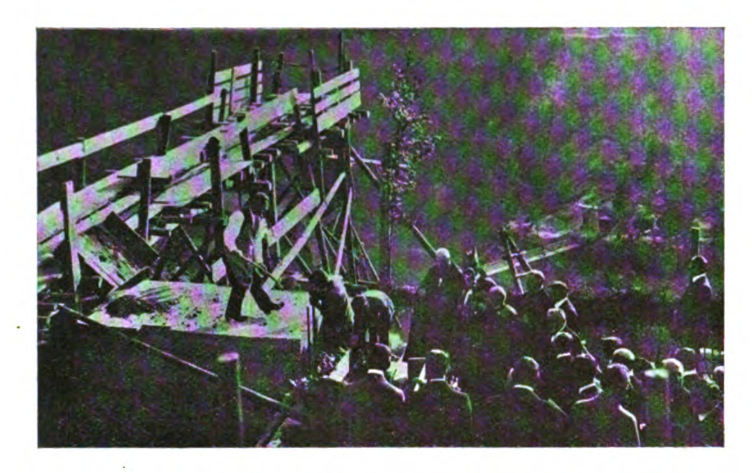
Abb. 7. Schnitt durch das Maschinenhaus. — Masstab 1 : 500.

Im Maschinensaal waren z. Z. der Besichtigung zwei Maschinengruppen von je 8100 *PS* fertig montiert; die eine derselben hatte am vorangehenden Tage mit der Stromlieferung an das Elektrizitätswerk Spiez begonnen, die zweite wurde am folgenden Tage in Betrieb gesetzt. Wir S. I. A.er hatten somit die hohe Ehre, die ersten ausserbetrieblichen Zeugen der ersten Schritte, bezw. Watts der Anlage zu sein. Wir hatten gleichzeitig Gelegenheit, uns davon zu überzeugen, wie Berns Umgebung durch den neuen Mühleberg-See um eine Naturschönheit reicher geworden ist, zu deren Kolonisation bereits Delegationen der Zürcher- und Léman-Möven eingetroffen sind. Hier dürften die Heimatschützler kaum einen Grund zum Eingreifen gegen die die Landschaft verhunzenden Techniker finden.

Nach Schluss der Besichtigung fanden sich die beiden Gruppen zu einem kurzen Imbiss im Arbeiterspeiselokal zusammen, welche Gelegenheit Direktor *Studer* benutzte, um den Teilnehmern den Willkommensgruss der Berner Kraftwerke zu entbieten. Dem Dank der Teilnehmer für den entgegenkommenden Empfang und die freundliche Führung gaben Ingenieur *Schreck*, als Präsident des Lokalkomitee Ausdruck, ferner (doppelt genäht hält besser!) Direktor *G. Bener* aus Chur, als der von weitest her gereiste, und (toutes les bonnes choses sont trois!) Architekt *F. Broillet*, als einzig noch vorhandenes Mitglied des Central-Comité. Vergnügt und des Lobes voll über den genussreichen Vormittag bestieg die Gesellschaft die zur Rückfahrt nach Bern bereitstehenden Land- oder Wasserverkehrsmittel, und der letzte Händedruck beim Bahnhof dürfte den Berner Kollegen keinen Zweifel darüber gelassen haben, dass Alle von dem *schreck*lich viel Guten und Schönen, das ihnen im Bernbiet geboten worden ist, eine dankbare Erinnerung mitgenommen haben. *G. Z.*

du pont a dû être modifiée et ses dimensions ont été réduites pour en diminuer le coût. Ce ne fut qu'en novembre 1919 que l'énergique défenseur du pont, M. Buchs, directeur des Travaux Publics, réussit à faire accorder les crédits nécessaires par le Grand Conseil. Il fit valoir l'esprit d'union qui doit animer tous ceux qui travaillent à la même œuvre.

Nous avons été heureux de voir revivre l'antique coutume qui concentre si bien durant quelques instants la pensée de tous,



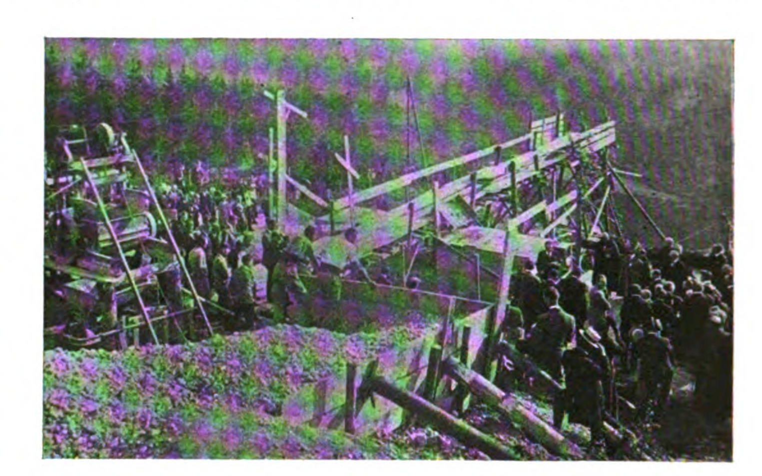


Fig. 1. Préparation du bloc de béton. — Pont de Pérolles à Fribourg. — Fig. 2. Bénédiction de la „première pierre".

Le pont aura une longueur de 510 *m* comprenant cinq grandes voûtes de 56 *m* d'ouverture chacune et un viaduc d'accès du côté de Marly. La route est à 76 *m* au dessus du lit de la Sarine, sa largeur sera de 9,95 *m*, y compris deux trottoirs de 1,5 *m* chacun. Les travaux ont été adjugés à la maison Ed. Züblin & Cie. à Zurich, la direction des travaux est entre les mains de MM. Jaeger et Lusser, ingénieurs. Le coût du pont et de ses voies d'accès est devisé à 4600000 Frs., le pont doit être mis en service fin 1922.

La cérémonie de la bénédiction des travaux qui a eu lieu le 11 septembre a débuté par une magistrale conférence de M. Buchs relatant l'histoire du pont; puis, sur le chantier, l'évêque de Lausanne et de Genève, revêtu des ornements épiscopaux, prononça la formule de bénédiction. Le pont devant être entièrement en béton, la direction des travaux avait eu l'heureuse idée de faire préparer et bénir, non pas une pierre, mais un bloc de béton exécuté durant la cérémonie, ce qui permit aux ouvriers d'y participer tout en montrant le chantier en activité (voir des figures 1 et 2 ci-dessus). La réunion a été clôturée par un discours de M. Savoy, Président du Conseil d'Etat et une allocution de l'évêque Mgr. Besson, qui tous deux firent valoir, en excellents termes, l'importance de l'œuvre à créer.

Nous avons été frappés par le recueillement de la foule qui a pris part à cette cérémonie et par la compréhension parfaite qu'y apportèrent en particulier les ouvriers. M. Buchs eut encore plus tard d'excellentes paroles dans un entretien avec ces derniers; maîtres d'œuvre, ingénieurs, contremaîtres et ouvriers, sur l'importance et les dangers du travail qui débute, cérémonie qui par sa simplicité, son sens de concorde et d'harmonie fait un si heureux contraste avec les luttes à l'ordre du jour sur la plupart des chantiers. Nous souhaitons de voir cette coutume se généraliser à nouveau, dans un sens ou dans l'autre, en vue d'unir dès le début tous les travailleurs de l'œuvre dans un sentiment de belle solidarité. *Rohn.*

Von einer Bauten-Exkursion ins Freiburgische.

Am gleichen Tage der Grundsteinlegung zum Pont de Pérolles trafen sich etwa 25 Kollegen des S. I. A. auf Veranlassung der rührigen Sektion Basel, um unter Führung ihres Mitgliedes Ing. H. E. Gruner die Bauarbeiten am neuen Kraftwerk Broc an der Jogne[1]) zu besichtigen. Kollege Gruner, Bauleiter des hydraulischen Teils, hatte mit freundlicher Unterstützung der Bauherrschaft, der „Direction des Entreprises Electriques Fribourgeoises", alles sorgsam vorbereitet; die kleine, aber auserlesene Gesellschaft — es waren vertreten ausser den welschen Kollegen die Sektionen Basel, Bern, Aarau, Zürich, St. Gallen und Graubünden — erhielt schon als Hors d'oeuvre zum Mittagessen in Bulle die nötigen orientierenden Mitteilungen über die historische Entwicklung der Freiburgischen Elektrizitätswerke bis zum neuesten Bau serviert. Dass das dabei

[1]) Generelle Darstellung vergl. Bd. LXXIII, S. 105 (8. März 1919).

Vom neuen Wasserkraftwerk Broc.

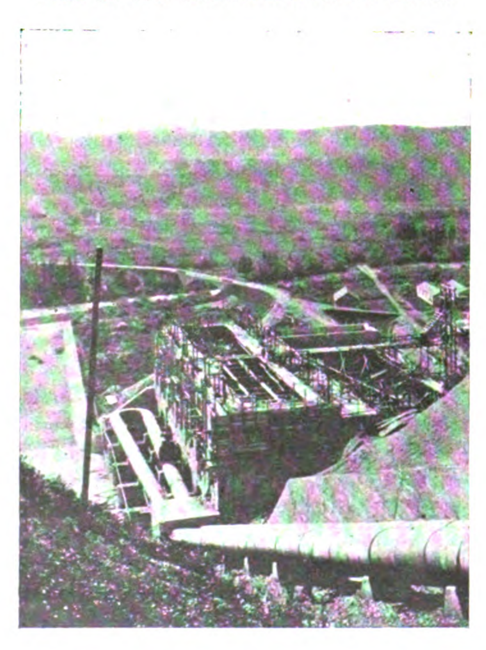


Abb. 2. Druckleitung und Maschinenhaus bei Broc.

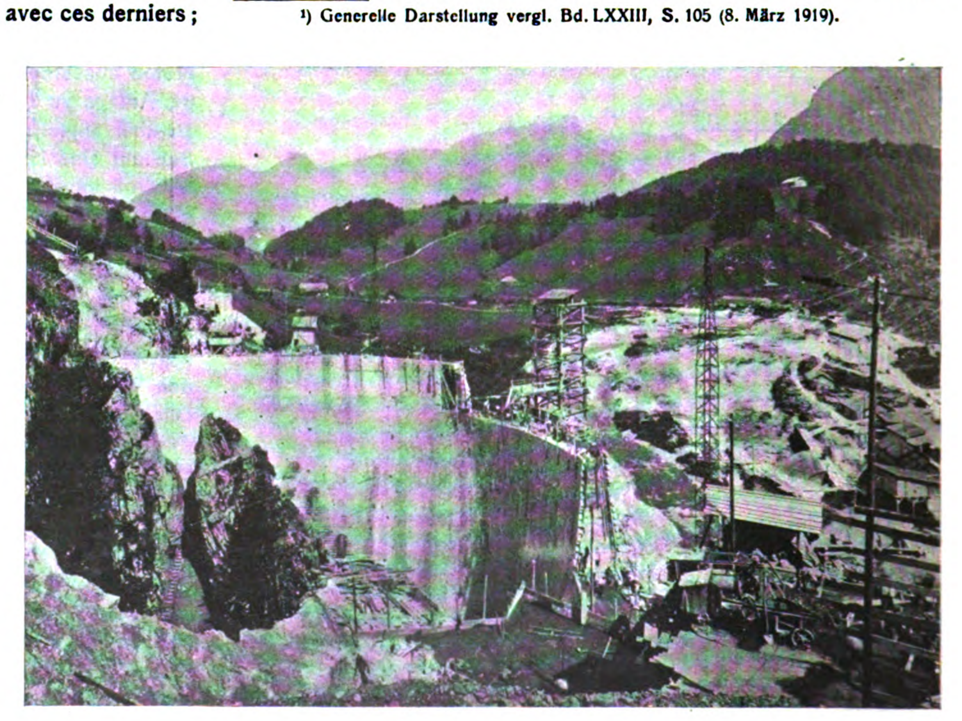


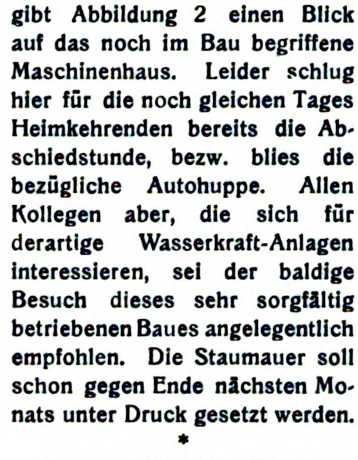
Abb. 1. Bogen-Staumauer in der Jogne-Schlucht bei Châtel Montsalvens.



dem Kanton Freiburg mit Bezug auf seine schon frühzeitigen Leistungen auf dem Gebiete der Wasserkraftverwertung gespendete Lob ein vollauf wohlverdientes war; das mussten auch jene erkennen, die es noch nicht wussten. Nach dem Essen (der Leser wolle gefl. entschuldigen, dass der Berichterstatter mit diesem beginnt, aber es ging wegen der langen Reise der Ostschweizer nicht anders, und er muss doch chronologisch berichten), also nach dem Essen fuhr man mit einem Auto-Omnibus, von denen es als öffentliche Verkehrsmittel im Kanton Freiburg nur so wimmelt, gleich nach der Wehrbaustelle bei Châtel Montsalvens, wo die 50 *m* hohe, elegant schlanke Bogenstaumauer in einem bereits vorgerücktern Stadium besichtigt wurde, als es unsere Abbildung 1 (S. 184, unten) zeigt.

Es handelt sich um einen reinen Stampfbetonbau, dessen beidseitige Verschalung durch die zuerst versetzte Betonquader-Verkleidung gebildet wird. Eine heikle Arbeit ist die Absteckung der gekrümmten Sicht-Flächen mittels in den untern Schichtfugen eingemauerter Bügel und über die Mauerkante aufragender Lehren, die jeweils des Nachts versetzt werden. Besonderes Interesse erweckten auch die vier vertikalen Fugen der Mauer, die angeordnet wurden, um das Schwinden des Beton während der Abbindezeit ohne Gefahr für die Mauer zu ermöglichen. Diese schachtartigen „Fugen" werden dann von oben her, mit einer Verzögerung von etwa sechs Wochen gegenüber der Mauerkörper-Betonierung, aufgefüllt und nachgenommen; die Abdichtung im Mauerkern bildet ein beidseitig einbetoniertes federndes Kupferblech. Das beobachtete maximale Schwinden eines rund 30 *m* langen Mauer-Sektors erreichte nach drei bis vier Wochen etwa 2,5 *mm*. Die harten und sorgfältig verputzten, talaufwärts der Baustelle (Abb. 1 rechts hinten) in einer gut installierten Steinfabrik hergestellten Normalquader, die an sich schon sehr dicht sind, werden wasserseitig überdies noch mit Inertol angestrichen, womit man völlige Wasserdichtigkeit zu erzielen hofft. Die Installationen des freiburgischen Unternehmer-Konsortiums Fischer, Hogg & Jaeger, unter denen besonders zwei, die ganze Staumauer bestreichende, von der Buss A.-G. gelieferte Derriks durch ihre Leistungsfähigkeit hervortreten, machen, wie der ganze Bau überhaupt, einen sehr guten Eindruck.

Von hier ging man durch ein kurzes Stück des Druckstollens bis Fenster I. Er wird ähnlichen statischen und geologischen Verhältnissen unterworfen sein, wie der Ritomstollen (statischer Enddruck 39 *m*, Tunnelprofil 6,5 m^2, Gefälle 7‰, zerklüftetes Gestein); er hat indessen eine vollere Profilform und ist kräftiger ausgekleidet.



Ein kurzer Spaziergang führte uns durch die romantische Jogneschlucht bis zum Wasserschloss, wo für die obere Erweiterung des 4 *m* weiten Standrohrs eben die Armierung eingebaut wurde. Vom Abstieg längs der beiden 1,8 *m* weiten Druckleitungsrohre gibt Abbildung 2 einen Blick auf das noch im Bau begriffene Maschinenhaus. Leider schlug hier für die noch gleichen Tages Heimkehrenden bereits die Abschiedstunde, bezw. blies die bezügliche Autohuppe. Allen Kollegen aber, die sich für derartige Wasserkraft-Anlagen interessieren, sei der baldige Besuch dieses sehr sorgfältig betriebenen Baues angelegentlich empfohlen. Die Staumauer soll schon gegen Ende nächsten Monats unter Druck gesetzt werden.

*

In der Absicht, die weite Reise noch ausgiebiger zu nutzen, blieb ein Trio Wissbegieriger zurück, d. h. es pilgerte wieder durch die Schlucht, den Mauer-Grundablass und einen prachtvollen Samstagabend taleinwärts ins Nachtquartier nach Charmey, um tags darauf das am Wege nach dem Schwarzsee liegende Karthäuser-Kloster „Val Sainte" zu besehen (Siegfriedatlas Bl. 361). Man erreicht es von Charmey aus in weniger als zwei Stunden (Abb. 3). Nach einigem Parlamentieren mit dem Bruder Pförtner gelang es uns auch, das am Sonntag sonst nicht (wohl aber an Werktag Nachmittagen) zugängliche Kloster im Innern zu besichtigen, worüber hier noch einiges mitgeteilt sei.

Das freiburgische Karthäuser-Kloster „Val Sainte".

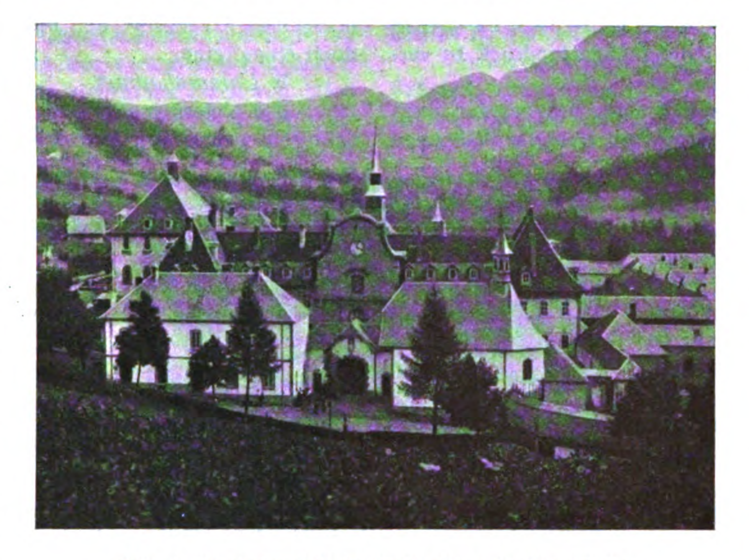


Abb. 4. Klostertor, dahinter die Westfront der Hauptkirche.

Es handelt sich um den verhältnismässig jungen Neubau einer sehr alten Niederlassung. Durch die Pforte betritt man einen streng architektonischen Hof, der von der Haustein-Fassade der Hauptkirche in einem kühlen, äusserst schlichten Barock (datiert 1729) beherrscht wird (Abbildung 4; unsere Aufnahmen mussten sich leider auf das Aeussere beschränken, dazu noch bei bedecktem Himmel). Die gleiche strenge Kühle durchweht das ganze Innere, Kirche, Refektorium und Kapitelsaal, Gänge und Klausuren bis zum Friedhof. Der Eindruck ist nichtsdestoweniger ein sehr starker, er beruht wie im Aeussern so auch im Innern ganz auf einem Parallelismus der Einzeleindrücke. Die Hauptaxe liegt West-Ost, zu ihr parallel, aber dem fallenden Gelände entsprechend abgestuft die langen Reihen der Klausner-Wohnhäuschen (Abbildung 5), jede Reihe mit einem innerhalb des Gebäudes liegenden Längskorridor mit Tonnen- und Kreuzgewölben, auf den in Abständen von 16 *m* die Türen zu den Wohnungen münden. Die unterste Reihe zählt zwölf solcher Häuschen, ihr weiss überwölbter, etwa 2 *m* breiter Korridor hat 184 *m* Länge! Die zweigeschossigen Einzelwohnungen, von denen eine, zufälligerweise unbenutzte, besichtigt werden durfte,

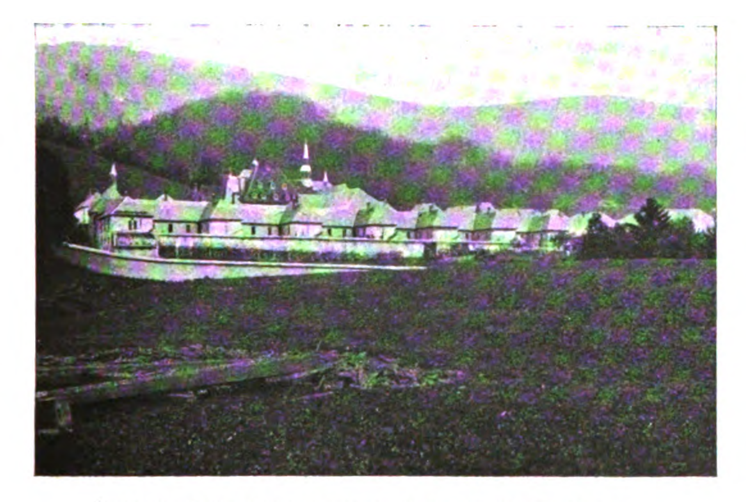


Abb. 3. Südansicht der untersten Reihe der Klausnerhäuser.



Abb. 5. Blick aus Westen auf die drei Reihen der Klausnerhäuser.

sind sehr einfach aber geräumig: zwei Wohnräume im Obergeschoss à niveau des Korridors, ein Arbeits- und ein Vorratsraum im Untergeschoss, auf Höhe des Gärtchens zwischen dem Hause und der fensterlosen Ostfront des Nachbarhäuschens; der Dachboden ist unausgebaut. Alle Dächer tragen blaue Schieferdeckung, der grün bemalte Dachreiter der Kirche eine leuchtende Weissblech-Haube und Spitze. Wen der Weg in die Nähe von Val Sainte führt, der versäume nicht, sich durch den Besuch des Klosters einen ebenso eigenartigen wie nachhaltigen architektonischen Eindruck zu verschaffen.

Ein zweieinhalbstündiger Marsch brachte uns wieder nach Broc, und von dort eines der Freiburgischen Ueberlandbähnchen über Châtel St-Denis nach Palézieux an die S. B. B. Wie der Ertrag dieser zum Teil durch sehr dünn bevölkerte Gegenden führenden Bähnchen ist, wissen wir nicht; aber sie *fahren*, und zwar flott und billig, und das ist schliesslich für die Bevölkerung die Hauptsache. Sogar die technisch nichts weniger als einwandfreie „geleiselose Bahn“ [1]) fährt noch immer als Behelfsmittel vom Bahnhof Freiburg nach verschiedenen Vororten; sie dient ihrem Zweck, offenbar befriedigend, bis etwas Vollkommeneres an ihre Stelle treten kann. Alles dies sei hier nur erwähnt, um zu zeigen, wie fortschrittlich und initiant dieser „ultramontane“ Kanton Freiburg in Wahrheit ist.

Mit einem *alten* Brückenbilde, als Gegenstück zu der modernen „Grundstein“-Legung, sei unser Bericht abgeschlossen: dem Stadt-Portal der 1834 gebauten stolzen Hängebrücke (Abbildung 6). Nicht nur kühn und wagemutig wissen die Freiburger zu bauen, sondern zum Nützlichen auch das Schöne zu fügen. Das ist ein Brückenkopf, der seine Funktion als Kabelstütze trefflich verbindet mit dem Ausdruck eines monumentalen Stadtausganges, der gleichzeitig die durch die Brücke notwendig gewordene Lücke in der Reihe des altstädtischen Häusersaumes für das Auge schliesst und so die Raumwirkung der Strasse bereichert.

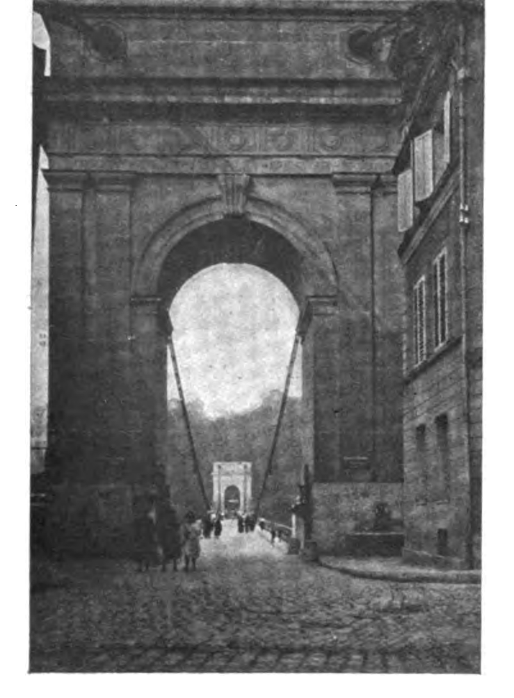


Abb. 6. Stadt-Portal der Freiburger Hängebrücke.
CONCEPIT-EREXIT J. CHALEY OPE CIVIUM MDCCCXXXIV.

So kehrten wir heim, zwar etwas müde, aber doch hochbefriedigt von den mancherlei reichen Eindrücken, die uns auch diese S. I. A.-Exkursion wieder geboten. *C. J.*

Vom Ritom-Kraftwerk der S. B. B.

In Vervollständigung unserer Wiedergabe der „*Schlussfolgerungen*“ aus dem Expertengutachten auf Seite 173/174 letzter Nummer bringen wir nachstehend noch den Schluss unsern Lesern zur Kenntnis:

B. Verantwortlichkeitsfrage.

„1. *Schweizerische Bundesbahnen.*

a) *Generaldirektion.* Die Generaldirektion hat alle Erhebungen, die zur Aufstellung eines möglichst gesicherten Projektes nötig waren, veranlasst; sie hat hierfür sowohl in geologischer wie in technischer Beziehung kompetente Berater beigezogen.

b) *Oberingenieur für die Einführung der elektrischen Zugförderung.* Der Oberingenieur konnte als Nicht-Fachmann in bautechnischen und hydraulischen Fragen nicht mitwirken; die ihm obliegenden organisatorischen Fragen, soweit sie hier in Betracht fallen und von den Experten zu beurteilen sind, hat er richtig gelöst.

c) *Stellvertreter des Oberingenieurs für elektrische Zugförderung und Oertliche Bauleitung.* Diese beiden Stellen haben sich der ihnen obliegenden Aufgaben nach bestem Können entledigt. Sie haben jedoch eine Frage: „die Nachgiebigkeit der Gesteinshülle infolge des Innendruckes“ übersehen; ein Problem, das bisher, trotzdem es schliesslich heute einfach und natürlich erscheinen wird, fast allen Fachleuten zur Zeit des Baues des Ritomstollens noch fremd war. Durch eingehendere Verfolgung der Baugrundlagen, wie Baumaterialien, Wasser, Typenbestimmung und Zementeinspritzungen, sowie durch eingehendes Studium der geologischen Verhältnisse während des Baues gemeinsam mit dem Geologen hätten die genannten Stellen die Ausführung etwas verbessern können. Aber auch dann wäre die Rissbildung zur Hauptsache aus dem oben angegebenen Grunde: „allgemein mangelnde Erkenntnis der massgebenden statischen Verhältnisse“ doch eingetreten.

2. *Unternehmung.*

Die Unternehmung hat genau nach den vertraglichen Vorschriften gehandelt, ihre Arbeit ist nicht zu beanstanden. Der Grund der Stollenrisse kann nicht auf irgend ein Verschulden der Unternehmung zurückgeführt werden.

*

Zu B. „*Verantwortlichkeitsfrage*“ *kommen die Experten zum Schlusse, dass weder eine Person noch eine Verwaltung für die Rissbildung im Druckstollen des Ritomwerkes verantwortlich gemacht werden kann. Die schnelle Entwicklung der Hochdruck-Anlagen erklärt einen gewissen Mangel an Erfahrung im Druckstollenbau* und infolge dessen eine noch ungenügende Vertiefung in das hier vorliegende Problem der Nachgiebigkeit der Gesteinshülle.“

Bern u. Zürich, 20. Sept. 1920.

Die Experten:

F. Rothpletz, A. Rohn, J. Büchi.

Auf den materiellen Inhalt des Experten-Gutachtens werden wir nach Herstellung der bezüglichen Clichézeichnungen anhand der Planbeilagen demnächst zurückkommen. *Red.*

Miscellanea.

Von den Erzlagerstätten im Fricktal. Ueber die neuzeitlichen Erzfunde im Fricktal haben wir seinerzeit kurz berichtet (vergl. Band LXXV, Seite 44, 24. Januar 1920). Anlässlich einer am 8. Oktober von den Gruppen Baden und Zürich der G. e. P. unter der Führung von Bergingenieur *Wohler* vorgenommenen Besichtigung der Erzlagerstätten hatten wir Gelegenheit, an Ort und Stelle Näheres über den derzeitigen Stand der Erschliessungs-Arbeiten zu erfahren, die, wie bekannt, von der „Studiengesellschaft für die Nutzbarmachung der schweizerischen Erzlagerstätten“ durchgeführt werden. [1]) Das zwischen den Dörfern Herznach und Wölflinswil gelegene, im braunen Jurakalk (Callovien) liegende Flöz besteht aus einem oolithischen Eisenerz, das dem Aussehen nach etwa der lothringischen Minette gleicht. Es fällt gegen Südost mit 5 bis 8° ein und besitzt eine Mächtigkeit von 1,3 bis 3,5 *m*. Der Eisengehalt schwankt zwischen 25 und 37 %. [2]) Eine an Eisenoolith ärmere Mergelschicht (18 bis 19 %) von 0,1 bis 1,4 *m* Mächtigkeit liegt über dem Flöz oder schiebt sich an andern Stellen in dieses hinein. In seiner ganzen Ausdehnung tritt der Nordrand des Flözes zutage, desgleichen im Seitentälchen südlich des „Hübsel“-Hügels, 800 *m* westlich Herznach, sodass der Abbau sich einfach gestalten wird. Ein an der letztgenannten Stelle zur Ergänzung der zahlreich vorgenommenen Schürfungen und Bohrungen bis auf 40 *m* vorgetriebener horizontaler Versuchstollen von rund 3 × 3 *m* lichtem Querschnitt gestattet einen Einblick in die gleichmässige Beschaffenheit des Lagers. Die Mächtigkeit der Ueberlagerung variiert von 0 bis rund 100 *m*. Die durch die Untersuchungen einwandfrei festgestellte abbauwürdige Erzmenge beläuft sich nach den Angaben von Ing. Wohler auf 15 Millionen Tonnen; doch darf sie für das

[1]) Mit diesem widersinnigen Ausdruck bezeichnet man die Elektro-Automobile mit Oberleitungs-Stromzuführung, eingehend beschrieben in Band LVI, Seite 261 (12. November 1910) durch Ing. H. Maurer (†); Betriebsergebnisse siehe Band LXI, Seite 91 (15. Februar 1913).

[1]) An dieser Studiengesellschaft, die zur Weiterführung der Untersuchungen des schon im Jahre 1918 aufgehobenen Bergbaubureau der „Abteilung für industrielle Kriegswirtschaft“ gegründet worden ist, sind, ausser dem schweizerischen Volkswirtschaftsdepartement, die Firmen Gebr. Sulzer in Winterthur, von Roll in Gerlafingen, Oehler in Aarau, Eisen- und Stahlwerke vorm. Georg Fischer in Schaffhausen, v. Moos in Emmenbrücke, Piccard Pictet in Genf und R. Zurlinden in Aarau beteiligt.

[2]) Vergl. die genauen Angaben über die Analyse in der vorerwähnten Mitteilung, sowie im Protokoll des Bernischen Ingenieur- und Architekten-Vereins auf Seite 138 letzten Bands (20. März 1920).



bis heute untersuchte Gebiet von rund 400 *ha* wohl zu 22 Millionen Tonnen angenommen werden. Dazu kommt noch ein mindestens so grosses Gebiet, das noch nicht untersucht worden ist, auf dem aber das Flöz voraussichtlich noch abbauwürdig sein wird. Im übrigen verweisen wir auf die auf Seite 247 letzten Bandes (29. Mai 1920) unter „Literatur" angekündigte Broschüre von Ing. *H. Fehlmann*: „Ist die Erzeugung von grössern Mengen Roheisen in der Schweiz möglich?", sowie, was das Historische der Eisenbergwerke im Fricktal anbetrifft, auf den Aufsatz des verstorbenen Ingenieur *A. Trautweiler* „Aargauische und schweizerische Eisenproduktion in Vergangenheit und Zukunft" in Band LXVIII, Seite 199 ff. (Oktober-November 1916).

Wenn man bedenkt, dass die Gesamteinfuhr der Schweiz an Roheisen und Halbfabrikaten vor dem Kriege gegen 300000 *t* betrug, dass 15 bis 22 Mill. *t* oolitischen Erzen im Fricktal 5 bis 7 Mill. *t* Roheisen entsprechen, so kann man den Wert dieses Lagers für die schweizerische Volkswirtschaft ermessen. Unter der Voraussetzung der jährlichen Verhüttung von 300000 *t* Erz würde das Lager während mindestens 50 bis 70 Jahren etwa $^1/_3$ des der Vorkriegszeit entsprechenden schweizerischen Eisenverbrauches decken können. Die Wirtschaftlichkeit bezw. Konkurrenzfähigkeit der Verhüttung, die natürlich im Elektro-Hochofen erfolgen würde, hängt in erster Linie von dem Preis der elektrischen Energie ab, der unter den gegenwärtigen Verhältnissen 1,5 Cts./*kWh* als Mittelwert nicht überschreiten darf. Da der Elektro-Hochofen, im Gegensatz zu den Kohle-Hochöfen, ohne Schaden zeitweise abgestellt werden kann, wird bis zu einem gewissen Umfang die vorzugsweise Benützung von Sommer-Abfallenergie möglich sein.

Sowohl Ingenieur Wohler, als Geolog Dr. *Amsler*, der dessen Ausführungen durch Mitteilungen über die geologische Beschaffenheit des Geländes ergänzte und in liebenswürdiger Weise seine schöne Sammlung von Fossilien vorführte, die anlässlich des Stollenvortriebs im Erzlager vorgefunden wurden, sei auch hier der Dank der Teilnehmer ausgesprochen.

Seit einigen Monaten sind die Untersuchungen zu einem vorläufigen Abschluss gelangt. Für das Einleiten der Ausbeutung des Lagers wird gegenwärtig der Entscheid der eidg. Räte inbezug auf die nachgesuchte Beteiligung des Bundes abgewartet. *G. Z.*

Simplon-Tunnel II. *Monats-Ausweis September 1920.*

Tunnellänge 19825 *m*			Südseite	Nordseite	Total
Firststollen:	Monatsleistung	*m*	134	—	134
	Stand am 30. September	*m*	9465	8781	18246
Vollausbruch:	Monatsleistung	*m*	110	—	110
	Stand am 30. September	*m*	9398	8781	18179
Widerlager:	Monatsleistung	*m*	74	—	74
	Stand am 30. September	*m*	9258	8781	18039
Gewölbe:	Monatsleistung	*m*	94	—	94
	Stand am 30. September	*m*	9245	8781	18026
Tunnel vollendet am 30. September . .		*m*	9245	8781	18026
	In % der Tunnellänge .	%	46,6	44,3	90,9
Mittlerer Schichten-Aufwand im Tag:					
	Im Tunnel		248	—	248
	Im Freien		—	173	173
	Im Ganzen		248	173	421

Während des Monats September wurde, mit durchschnittlich 18 Bohrhämmern im Betrieb, an 26 Tagen gearbeitet.

Städtische Schulhausbauten in Nürnberg. Ueber neuzeitliche Schulhausbauten in Nürnberg berichtet „Der Baumeister" in Heft 8/9 vom August/September 1920. Zur Darstellung gelangen: das Schulhaus am Bielingplatz, ein stattlicher viergeschossiger Bau mit rund 70 *m* Hauptfront und zwei schräggestellten Flügeln mit je 30 *m* Strassenfront, der u. a. 30 Schulsäle von je 65 m^2 und fünf von je 84 m^2 Grundfläche enthält; das Schulhaus an der Heimburgstrasse in Nürnberg-Mögeldorf mit 29 Sälen von je 65 m^2 Flächenraum; die Handelsschule für Mädchen an der Ecke Nunnenbeckstrasse mit 18 Lehrzimmern, und das Schulhaus am Paniersplatz mit 14 Lehrsälen. Alle diese Bauten sind durch das städt. Hochbauamt entworfen und ausgeführt worden, und zwar die drei ersten unter der Leitung des Abteilungsvorstandes Baurat *Georg Kuch*, die zuletztgenannte unter jener des Abteilungsvorstandes Baurat *H. Wallraff*.

Schwere Schnellzuglokomotive der Sächsischen Staatsbahnen. Eine neue Schnellzug-Dampflokomotive, die wohl die leistungsfähigste Schnellzuglokomotive Europas sein dürfte, ist aus den Werkstätten der Sächsischen Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann A. G. in Chemnitz hervorgegangen. Es handelt sich um eine 1D1-Vierzylinder-Verbund-Heissdampf-Maschine, die nach „Glasers Annalen" vom 15. August 1920 die folgenden Hauptdaten aufweist: Zylinderdurchmesser für Hochdruck 480 *mm*, für Niederdruck 720 *mm*, Kolbenhub 630 *mm*, Triebrad-Durchmesser 1905 *mm*, Laufrad-Durchmesser 1065 und 1260 *mm*, fester Radstand 6000 *mm*, totaler Radstand 11650 *mm*, Länge über Puffer 14285 *mm*, Gesamtheizfläche 300,6 m^2, wovon 74 m^2 auf den Ueberhitzer entfallen, Rostfläche 4,5 m^2, Dampfdruck 15 *at*, Leergewicht 90 *t*, Dienstgewicht 100 *t*, Adhäsionsgewicht 68 *t*, Zugkraft am Haken 11400 *kg*.

Nekrologie.



WILLIAM BRIQUET
Ingénieur
18 juin 1862 — 3 sept. 1920

† **William Briquet.** Fils d'Emile Briquet, ingénieur diplômé de l'Ecole Centrale de Paris, William Briquet, après être sorti de l'Ecole Polytechnique de Zurich en 1887, entra comme ingénieur à la Société alsacienne de Constructions mécaniques à Mulhouse, puis à Belfort. En 1890, il passa à la Maison Pillet & Schmid à Paris, puis commença pour lui sa vie de voyages dans les pays les plus divers, où, à côté de sa science et de sa belle intelligence, un don exceptionnel pour les langues — il parlait ou comprenait une quinzaine d'idiomes — lui facilita considérablement ses différentes missions, dont voici un bref aperçu: De 1891 à 1893, aux chemins de fer de l'Etat roumain; jusqu'en 1895, à la ligne de Salonique à Constantinople; en 1896, à la Compagnie des chemins de fer Orientaux; en 1897, à la ligne de Smyrne à Cassaba; en 1898, au chemin de fer de Sfax à Gafsa (Tunisie); de 1899 à 1900, au chemin de fer de Djibouti à Addis-Abeba (Abyssinie). Rentré en Europe, il s'occupe d'études d'adduction d'eau en Italie, mais spécialiste en matière de chemins de fer, et devenu en quelque sorte ingénieur colonial, la nostalgie des pays neufs le reprend; et il recommence ses pérégrinations: En 1901, chef du service technique pour la ligne de Rayak à Hama (Syrie); de 1902 à 1909, au Yunnan, pour la construction des chemins de fer Indo-chinois; ensuite, reconnaissance de la ligne de Samsoun à Sivas (Anatolie); en 1910, ingénieur en chef de la construction de la ligne de Dirré-Daouah à Addis-Abeba (Abyssinie): en 1911, chargé d'études du réseau de la Mer Noire, (Trébizonde-Erzeroum), puis de chemins de fer en Albanie (projet Danube-Adriatique), mais la guerre balkanique l'obligea bientôt à cesser ses travaux. Rembarqué pour la Chine en 1913, comme ingénieur en chef de la ligne de Loung-Haï, la guerre mondiale vient à son tour interrompre son activité. Briquet revient alors en Suisse, toujours en parfaite santé, puis en 1915, il repart pour Tiflis, étudier l'adduction d'eau pour forces motrices; de janvier 1916 à août 1919, il est à Gagry (Caucase russe) comme directeur de la Société pour la construction des tunnels de la ligne de la Mer Noire. Pressé par sa Société de rentrer en Europe, Briquet, fidèle à son devoir, ne veut pas quitter son poste, malgré le danger; mais le typhus, suivi de complications, a raison de cette énergie indomptable; un contre-torpilleur anglais le ramène à Batoum; de là il rentre en Europe, subit une opération à Paris, puis en novembre 1919, revient dans sa chère Genève, dans un

état de santé si précaire, que son rétablissement n'est malheureusement plus possible. Malgré les soins prodigués par sa famille, et après d'épouvantables souffrances, stoïquement supportées, il s'éteint paisiblement, le 3 septembre 1920, enlevé trop tôt à l'affection des siens et de ses nombreux amis.

William Briquet laisse le plus bel exemple de travail, d'énergie et d'endurance; peu de nos collègues ont eu une vie si active et si féconde; partout où il a passé, il a porté bien haut et loin le bon renom de notre Ecole Polytechnique fédérale.

H. L. E.

Konkurrenzen.

Protestantische Kirche in Châtelard-Montreux (Bd. LXXV, Seite 246). Zu diesem, allen in der Schweiz niedergelassenen schweizerischen Architekten offenen Wettbewerb sind insgesamt 66 Entwürfe eingereicht worden. Das Preisgericht ist am 13. d. M. zu deren Beurteilung zusammengetreten.

Literatur.

Die Energieverteilung für elektrische Bahnen. Zweiter Band von: *Die Maschinenlehre der elektrischen Zugförderung*, eine Einführung für Studierende und Ingenieure von Dr. *W. Kummer*, Ingenieur, Professor an der Eidgen. Technischen Hochschule in Zürich. 158 Textseiten, 62 Abbildungen. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 22 M.

Zeugte schon der I. Band, „Die Ausrüstung der elektrischen Fahrzeuge", von der durchdringenden wissenschaftlichen Beherrschung des Stoffes in theoretischer und praktischer Beziehung, so zeugt nun der II. Band „Die Energieverteilung für elektrische Bahnen" auch noch von einer auffallenden Geschicklichkeit, den heute sehr umfangreich und mannigfaltig gewordenen Stoff dem verfolgten Zwecke entsprechend zu behandeln. War der I. Band der Ausrüstung der elektrischen Fahrzeuge gewidmet, so werden in dem II. Bande im wesentlichen die ortsfesten elektrischen Einrichtungen elektrischer Bahnen behandelt. Die sechs Kapitel sind: Die allgemeinen Grundlagen der Energieübertragung für elektrische Bahnen (Abschnitt 8: Die Energieübertragung für elektrische Bahnen im Lichte von Koeffizienten der virtuellen Länge); Die Arbeitsweise der Leitungen elektrischer Bahnen (Abschnitte 4 und 5: Die Beeinflussung von Schwachstromleitungen durch Fahrleitungen und Fernleitungen, bezw. die Ueberspannungserscheinungen in den Leitungen elektrischer Bahnen); Der Wechselstromtransformator im Bahnbetrieb (Abschnitt 5: Besondere Transformatoren für elektrische Bahnen, nämlich Autotransformatoren und Reguliertransformatoren, auch für Fahrzeuge); Die Umformermaschinen und -Apparate im Bahnbetrieb (Gleichstromtransformator auf Fahrzeugen, Einanker-Umformer, Quecksilberdampf-Gleichrichter); Der stationäre Bleiakkumulator im Bahnbetrieb (Pufferung, besondere Anwendungen); Der elektrische Generator im Bahnbetrieb (Abschnitt 5: Die Betriebsicherheit des Bahngenerators).

Die Darstellung beschränkt sich auf das Wesen der Einrichtungen und ihrer Teile, ihr elektrisches und wirtschaftliches Verhalten; das Konstruktive der Ausführung liegt ausserhalb des Rahmens der Maschinenlehre. Dass Formeln und sogar Ableitungen solcher im zweiten Bande so wenig fehlen wie im ersten Bande, wird nur solche Leser nicht freuen, welche die langen Sätze, die es an Stelle der Formeln brauchte, auch nicht lesen würden. Der Verfasser schreibt für den mathematisch einigermassen gebildeten Ingenieur und den vor Formeln nicht mehr scheuenden Studierenden. Diese werden finden, dass sich in dem vorliegenden Buche Worte und Formeln, Sätze und Gleichungen zu erschöpfendem, klarem und knappem Ausdruck vereinigen. Ausser sehr vielen häufig gebrauchten Gleichungen enthält das Buch eine Fülle brauchbarer bestimmter Zahlenwerte von Grössen und Verhältnissen. Es erfüllt überhaupt keineswegs bloss den Zweck der „Einführung" von Studierenden und Ingenieuren in das Gebiet, sondern wird den bereits eingeführten Ingenieuren ein höchst willkommenes Nachschlagebuch und ein nützlicher Leitfaden zur Instruierung Anderer sein. Ensprechend seiner Entstehung hat das Buch einen grossen Wert als Lehrmittel und Kompendium. Die Fachleute können dem Verfasser für diese Gabe dankbar sein. Jeder sollte es zur Hand und in seinem Bureau haben. *E. Huber-Stockar.*

Illustrierte Technische Wörterbücher in sechs Sprachen (Deutsch, Englisch, Französisch, Russisch, Italienisch, Spanisch). Unter Mitwirkung hervorragender Fachleute des In- und Auslandes herausgegeben von *Alfred Schlomann.* Band 13: **Baukonstruktionen.** Mit rund 2600 Abb. und Formeln. München und Berlin 1920. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geb. 30 M.

Der vorliegende dreizehnte Band der bekannten Schlomann-Oldenbourg (früher Deinhardt-Schlomann) Wörterbücher, der bereits im Jahre 1910 in Angriff genommen worden ist, sollte ursprünglich das gesamte Gebiet des Bauwesens umfassen. Wegen der Schwierigkeiten, die sich infolge des Krieges seiner Fertigstellung entgegenstellten, musste aber von diesem Vorhaben abgegangen werden. Der Inhalt beschränkt sich nunmehr, ausser den die theoretischen Begriffe betreffenden Kapiteln *Mathematik* und *Mechanik* und einem solchen über *Baustoffe* auf die folgenden Gebiete: *Grundbau, Steinbau, Holzbau, Eisenbau* und *Brückenbau.* Zwei weitere Kapitel betreffen die *Vorbereitung und Leitung von Brückenbauten*, sowie *besondere Bauten* (Gewächshäuser, Baracken, Luftschiffhallen, Wolkenkratzer). Von einer Berücksichtigung des Strassenbaues, des Kanalbaues, des Hafenbaues und des Wohnungsbaues musste dagegen für diesen Band abgesehen werden. Umso ausführlicher ist dafür das Gebotene behandelt. Das Fehlen des *Eisenbetonbaues* lässt sich dadurch erklären, dass darüber bereits ein besonderer Band herausgegeben worden ist (Band VIII, erschienen im Jahre 1910).

Die Richtlinien, nach denen die vorangegangenen zwölf Bände bearbeitet wurden, sind auch für den vorliegenden in Geltung geblieben. Einer andern Empfehlung bedürfen die in technischen Kreisen weit verbreiteten Schlomann'schen Wörterbücher ja nicht mehr.

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Lehrbuch des Hochbaues. Herausgegeben von *Esselborn.* Zweite, stark vermehrte Auflage. Zwei Bände. Mit 2641 Abbildungen und ausführlichem Sachregister. Zweiter Band: Die Elemente der Baukunst. Bauformenlehre. Der Gewölbebau. Decke und Dach. Das Ornament. Der Wohnbau. Die Innenarchitektur. Das deutsche Wohnhaus. Oeffentliche Bauten. Bearbeitet von *Josef Durm*, Geheimrat und Professor an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe. Leipzig 1920. Verlag von Wilhelm Engelmann. Preis geh. 50 M., geb. 58 M.

Lehrbuch des Tiefbaues. Herausgegeben von *Esselborn.* Fünfte Auflage. Zweiter Band: Brückenbau. Wasserversorgung und Entwässerung der Städte. Kanal- und Flussbau. Seebau. Landwirtschaftlicher Wasserbau. Bearbeitet von *A. Braubach, O. Franzius, Th. Landsberg, J. Spöttle, Ph. Völker.* Mit 1234 Abbildungen und ausführlichem Sachregister. Leipzig 1920. Verlag von Wilhelm Engelmann. Preis geh. 48 M., geb. 56 M.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Gesellschaft ehemaliger Studierender
der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Maschineningenieur-Gruppe Zürich der G. e. P.

Die zuerst auf den darauffolgenden Sonntag vorgesehene *Besichtigung des Kraftwerkes Eglisau* findet am *Samstag den 23. Oktober 1920* statt.

Abfahrt von Zürich	12^{15}	Zweidlen ab	15^{26} [1])
„ „ Oerlikon	12^{25}	Eglisau an	15^{40}
(Umsteigen in *Eglisau*,		Daselbst gemütlicher Hock	
nicht in Bülach!)		Eglisau ab	16^{34} 19^{06}
Zweidlen an	13^{18}	Zürich an	17^{32} 20^{02}

[1]) Eventuell später zu Fuss, wenn kein Zirkulationsverbot wegen der Maul- und Klauenseuche besteht und das Wetter es erlaubt.

Der Gruppen-Ausschuss.

Stellenvermittlung.

Französische Gesellschaft *sucht Vermessungs-Ingenieur* für ein Kohlenbergwerk in der Türkei. (2261)

Gesucht nach dem Oberelsass *Architekt* mit Praxis im Veranschlagen und Abrechnen. (2262)

Auskunft erteilt kostenlos *Das Bureau der G. e. P.* Dianastrasse 5, Zürich 2.



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 17.**

Auslauf-Fahrlinien in vereinfachter und berichtigter Darstellung.

Von Professor Dr. *W. Kummer*, Ingenieur, Zürich.

Zur Beurteilung der Arbeitsverhältnisse elektrischer Fahrzeuge, sowie besonders auch elektrischer Förder-Maschinen werden graphische Darstellungen, bezw. Zeit-Geschwindigkeits-Diagramme in erster Linie, mit Recht geschätzt. Ausnahmsweise für elektrische Fahrzeuge, in der Regel jedoch für elektrische Fördermaschinen, bestehen solche Diagramme ausschliesslich aus geraden Linien. In Abbildung 1 zeichnen wir mit der Zeit t als Abszisse und der Geschwindigkeit v als Ordinate ein solches Diagramm, und zwar in derjenigen Ausführungsform, die für elektrische Fahrzeuge bei kurzen Abständen der Haltestellen von Interesse ist; unsere Abbildung gilt für elektrische Fördermaschinen mit konstantem Radius der Treibscheibe oder Trommel, sobald die leicht geneigte Gerade AB durch eine genau horizontale AB ersetzt wird.[1]) Es ist allgemein: OA die Anfahrlinie, AB die Auslauflinie, BC die Bremslinie; wir betrachten also die horizontale Freilauflinie als Spezialfall der Auslauflinie. Ueber den für elektrische Fahrzeuge besonders wichtigen Fall einer gekrümmten Anfahrlinie OA werden wir uns noch besonders äussern.

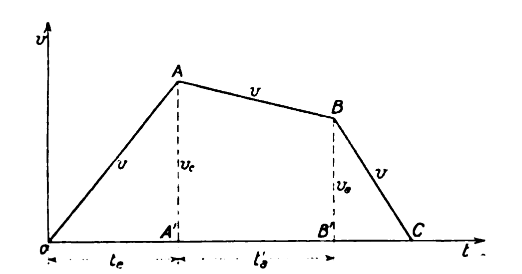


Abb. 1. Vereinfachte Zeit-Geschwindigkeits-Fahrlinie.

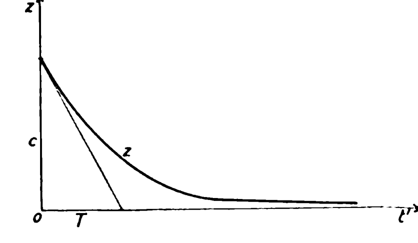


Abb. 2. Verlauf der Zugkraft beim Abschalten des Motors.

Beim Betrachten der Abb. 1 muss sich jedermann fragen, ob die scharfen Ecken bei A und bei B technisch überhaupt möglich sind, bezw. ob sie nicht richtiger durch Abrundungen ersetzt werden. Die durch eine entsprechende Berichtigung eintretende Diagramm-Veränderung ist ohne weiteres wichtiger für den Punkt A, an dem die Energie-Aufspeicherung ein Maximum ist, als für den Punkt B, der lediglich den Beginn einer Periode der Energiebeseitigung markiert. Im folgenden befassen wir uns mit der Abschätzung der quantitativen Bedeutung der Diagramm-Korrektur im Punkte A; es ist die Abbildung 1 für uns somit ein „vereinfachtes" Diagramm, dem wir in der Folge ein im Punkte A „berichtigtes" Diagramm gegenüberstellen.

Die geradlinige Anfahrlinie OA der Abbildung 1 beruht auf der stillschweigenden Voraussetzung einer im Zeitabschnitt OA' wirkenden konstanten Zugkraft, die den ebenfalls konstant angenommenen Widerstand derart übertrifft, dass die durch das Verhältnis $\frac{AA'}{OA'} = \frac{v_e}{t_e}$ bestimmte Anfahrbeschleunigung γ_0 auftritt. Indem wir ein bewegtes Gewicht von 1 Tonne voraussetzen und die entsprechenden in kg/t gemessenen Grössen der Zugkraft mit z und des Widerstandes mit w bezeichnen, gilt für den Anfahrvorgang:

$$z = w + \frac{1000}{g} \cdot \frac{dv}{dt}$$

wenn v in m/sek, t in sek und $g = 9{,}81\ m/sek^2$ eingeführt werden.

Für die Anfahrgerade OA der Abbildung 1 gilt:

$$z = c = \text{konstant},$$

$$\frac{dv}{dt} = \gamma = \frac{g}{1000} \cdot (c - w) = \gamma_0 = \text{konstant.}$$

Im Punkte A fällt z von c auf null infolge Abschaltung des treibenden Elektromotors. Der Vorgang dieser Abschaltung ist nun massgebend für den Uebergang von $\frac{dv}{dt}$ vom Werte γ_0 auf null; dieser Uebergang kann in Wirklichkeit nicht in so kleiner Zeit erfolgen, wie Abb. 1 vortäuscht. Vielmehr erfolgt er auf Grund eines Zugkraft-Abfalls, für den wir gemäss Abbildung 2:

$$z = c \cdot e^{-\frac{t'}{T}}$$

setzen dürfen, wobei $e = 2{,}72$ (Basis des natürlichen Logarithmen-Systems) ist und T eine „Zeitkonstante" darstellt, die mit der Zeitkonstanten der Ausschaltung der elektrischen Stromstärke des Motors in naher Beziehung steht. Indem wir diesen Ansatz in die allgemeine Beziehung

$$z = w + \frac{1000}{g} \cdot \frac{dv}{dt}$$

hinübernehmen, folgt

$$\frac{dv}{dt'} = \frac{g}{1000} \cdot (c \cdot e^{-\frac{t'}{T}} - w)$$

und durch Integration ergibt sich:

$$v = C_i - \frac{g}{1000} \cdot (c \cdot T \cdot e^{-\frac{t'}{T}} + w \cdot t').$$

Die Konstante C_i der Integration ergibt sich aus der Geschwindigkeit $v = v_e$ im Zeitpunkt $t' = 0$ des Abschaltens zu:

$$C_i = v_e + \frac{g}{1000} \cdot c \cdot T.$$

Also gilt für den ganzen Abschaltvorgang:

$$v = v_e + \frac{g \cdot c \cdot T}{1000} \cdot (1 - e^{-\frac{t'}{T}} - \frac{w}{c \cdot T} \cdot t').$$

Während dieses Vorgangs sinkt die Beschleunigung gemäss der Formel:

$$\frac{dv}{dt'} = \frac{g \cdot c}{1000} \cdot \left(e^{-\frac{t'}{T}} - \frac{w}{c}\right).$$

Sobald das ebenfalls sinkende z den Wert w erreicht hat, wird $\frac{dv}{dt'} = 0$ und muss:

$$z = w\,; \quad \frac{dv}{dt'} = 0\,; \quad e^{-\frac{t'}{T}} = \frac{w}{c}\,; \quad t' = T \cdot \lg \frac{c}{w}$$

sein. Dabei erreicht v ein Maximum[1]), das sich ergibt zu:

$$v_{max} = v_e + \frac{g \cdot c \cdot T}{1000} \cdot \left[1 - \frac{w}{c} \cdot \left(1 + \lg \frac{c}{w}\right)\right] \quad . \quad . \quad (1)$$

und zur Zeit:

$$t'_m = T \cdot \lg \frac{c}{w} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

stattfindet. Dieser neue Zeitpunkt markiert nun den Beginn der berichtigten Auslauflinie, für die in der Gleichung:

$$v = v_e + \frac{g \cdot c \cdot T}{1000} \cdot (1 - e^{-\frac{t'}{T}} - \frac{w}{c \cdot T} \cdot t')$$

die Grösse:

$$e^{-\frac{t'}{T}}$$

[1]) Vergl. beispielsweise die Fördermaschinen-Diagramme auf S. 95 und 96 von Band LXXIV der «Schweiz. Bauzeitung» (23. August 1919).

[1]) Falls die unserer Rechnung zugrunde liegende Schaltoperation dazu dient, um vom Anlauf zum Freilauf zu gelangen, so ist v_{max} die Ordinate der horizontalen Freilaufgeraden anstelle der von AB in Abbildung 1.

sich mit wachsendem t' rasch dem Werte null nähert, sodass mit dem Wertepaar v_a und t'_a aus:

$$v_a = v_e' - \frac{g \cdot w}{1000} \cdot t_a'; \qquad v_e' = v_e + \frac{g \cdot c \cdot T}{1000}$$

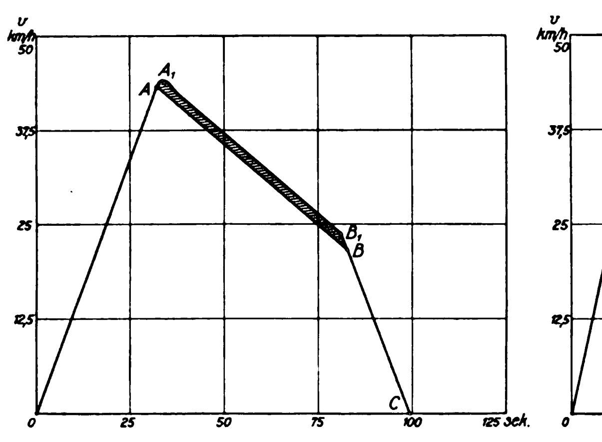
die konstante Auslaufverzögerung:

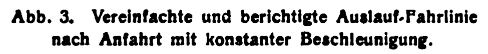
$$\gamma_a = \frac{v_e' - v_a}{t_a'} = \frac{g \cdot w}{1000}$$

folgt, wie sie für $T = 0$, $v_e' = v_e$ auch schon der Linie AB in Abbildung 1 zugrunde liegt.

Für die praktische Verwendbarkeit unserer Darlegung, insbesondere für die Brauchbarkeit unserer wichtigsten Formeln (1) und (2) ist massgebend die Kenntnis des Zahlenwertes der Zeitkonstanten T. Wir schätzen:

$T = 0{,}1$ bis $1{,}0$ für Motoren von 10 bis 100 *PS*
$= \sim 1{,}0$ für Motoren von 100 bis 500 *PS*
$= 1{,}0$ bis $3{,}0$ für Motoren von 500 bis 2000 *PS*.




Abb. 3. Vereinfachte und berichtigte Auslauf-Fahrlinie nach Anfahrt mit konstanter Beschleunigung.

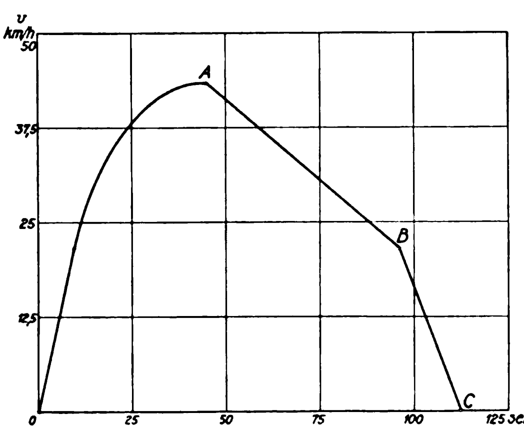


Abb. 4. Korrekturfreie Auslauf-Fahrlinie nach Anfahrt mit abnehmender Beschleunigung.

Wir betrachten nun das folgende *Zahlenbeispiel.* Es seien gegeben:

$$c = 50\ kg/t; \quad w = \sim 12\ kg/t; \quad v_e = 12{,}0\ m/sek,$$

wodurch die Anfahrlinie unserer Abbildung 3, in der wir die Grössen v in km/h, statt in m/sek, auftragen, festgelegt ist; ihr entspricht ein $\gamma_0 = 0{,}375\ m/sek^2$ und ein Zeitpunkt $t_e = 32{,}0\ sek$ für das Ende der Anfahrt. Lässt man an diese Anfahrt nach dem Schema der Abbildung 1 einen Auslauf folgen und auf diesen von $v = 6\ m/sek$ an eine Bremsung, die durch eine Bremsverzögerung von $-\gamma_0 = -0{,}375\ m/sek^2$ gekennzeichnet ist, so findet das Ende des Auslaufs im Zeitpunkt 83,0 *sek*, und das Ende der Bremsung und damit der Fahrt überhaupt im Zeitpunkt 99,0 *sek* statt; der Wert der Auslaufverzögerung beträgt bei unsern Annahmen:

$$\gamma_a = 0{,}12\ m/sek^2.$$

Zur Berichtigung des damit festgelegten Diagramms $OABC$ nach Abbildung 3 wählen wir nun:

$$T = 1{,}0\ sek$$

und finden damit den Auslaufpunkt A_1 mit den Koordinaten:

$$\begin{cases} v_{max} = 12{,}22\ m/sek \\ t'_m = 1{,}43\ sek; \quad t = t_e + t'_m = 33{,}43\ sek. \end{cases}$$

Die anschliessende Auslauflinie zeichnen wir in Abbildung 3 bis zu einem Punkte B_1, der den Schnittpunkt mit der alten Bremslinie BC bildet, die wir beibehalten, um die Gesamtfahrzeit, der Einfachheit halber, ungeändert zu lassen. Während dem ursprünglichen Diagramm $OABC$ ein zurückgelegter Weg von 594 *m* entspricht, ist das berichtigte Diagramm OA_1B_1C durch einen zurückgelegten Weg von 612 *m* gekennzeichnet. Die Korrektur, die in Abbildung 3 nach Massgabe der schraffierten Fläche ansehnlich erscheint, ist prozentual gemäss einem Werte von:

$$100 \cdot \frac{18}{594} = \sim 3\,\%$$

doch nicht sehr erheblich. Bei Wahl grösserer Motoren, für die T wächst, wächst auch die Korrektur, während sie bei Wahl kleinerer Motoren, für die T abnimmt, an Bedeutung verliert.

Wir befassen uns endlich noch mit der gekrümmten Anfahrlinie OA, wie sie uns in Abbildung 4 entgegentritt; diese Linie entspricht der Verwendung des „Seriemotors mit Anlasser", wie wir sie für den Fall eines konstanten Fahrwiderstandes vor 16 Jahren in dieser Zeitschrift[1]) beschrieben haben. Das in Abbildung 4 dargestellte Zahlenbeispiel ist zum Vergleich mit demjenigen gemäss Abbildung 3 übrigens besonders geeignet, da es ebenfalls die Konstanten:

$$w = \sim 12\ kg/t\ ; \ v_e = 12{,}0\ m/sek$$

aufweist und während der Anfahrt eine *mittlere* Beschleunigung von $0{,}375\ m/sek^2$ zeigt; auch für den Auslauf und für die Bremsung sind die Neigungen der Geraden AB und BC für die Abbildungen 3 und 4 jeweils dieselben. Da jedoch für den Punkt A der Abbildung 4 die Zugkraft z bereits auf den Betrag w gesunken ist, so wird beim Abschalten des Motors nur noch ein Zugkraftabfall gemäss:

$$z = w \cdot e^{-\frac{t'}{T}}$$

eintreten, der keiner weitern Geschwindigkeits-Steigerung mehr fähig ist und deshalb auch die Auslauflinie AB nicht mehr merkbar zu verändern vermag.

Zusammenfassung.

Unsere Untersuchung hat gezeigt, dass eine Berichtigung der üblichen vereinfachten Auslauf-Fahrlinien sehr wohl möglich ist und dass es dazu lediglich gewisser Annahmen über den zeitlichen Verlauf des Abschaltens der Motoren der in Betracht gezogenen Triebwerke bedarf, für die die Elektrotechnik ohne weiteres die Grundlagen liefert. Es ist festzustellen, dass beim Vorhandensein einer gegebenen treibenden Beschleunigung im Zeitpunkte des Abschaltens der Motoren die Berichtigung der Auslauf-Fahrlinie umso mehr angezeigt ist, je leistungsfähigere Motoren benutzt werden.

Grundsätzliches zum internat. Wettbewerb für die Arsta-Brücke bei Stockholm.

Von Ing. *M. Roš*, Baden.

(Schluss von Seite 180.)

An *Klappbrücken* hat der Wettbewerb vier verschiedene Systeme gebracht: das normale, dann die Systeme Strauss, Scherzer und als viertes Escher Wyss & Cie. Alle weisen folgende gemeinsame Charakteristiken auf:

1. Aus Gründen grösster Betriebsicherheit und Einfachheit der maschinellen Einrichtung wurde der einarmigen Klappbrücke gegenüber der zweiarmigen der Vorzug eingeräumt.

2. Das Massensystem ist für die Drehbewegung durch Gegengewichte ausbalanziert. Der Schwerpunkt des zu bewegenden Massensystems fällt mit der Drehachse zusammen. Die Bewegungsmechanismen haben, abgesehen von Reibungs- und Trägheitswiderständen, hauptsächlich das Drehmoment aus Winddruck aufzunehmen.

3. Die Eisenkonstruktion und die Antriebmechanismen sind der ruhigeren Wirkung wegen unter Fahrbahnhöhe angeordnet; die Hauptträger aller Klappbrücken sind vollwandige Blechträger.

4. Negative Auflagerdrücke an den Brückenenden werden sorgfältig vermieden.

5. Sämtliche Bewegungsoperationen, wie Freigabe der Brücke zum Aufklappen, das Aufdrehen selbst, Festhalten in der hoch geklappten Endstellung sind durch auto-

[1]) Vergl. Seiten 14 und 28 von Band XLIV (Juli 1904) der «Schweiz. Bauzeitung».

matisch wirkende und in zwangläufiger Reihe sich folgende Ein- und Ausschaltungen, Bremsvorrichtungen mit abgefederten Endschaltern und Sicherheitsanlagen mit Zeigerwerken gesichert und versehen.

6. Um beim Versagen der rd. 50 *PS* starken Elektro-Motoren die Brücke im Betriebe zu erhalten, ist die Betätigung durch Benzinmotoren vorgesehen und nur im äussersten Notfalle kommt Handantrieb in Betracht. Die Zeitdauer des Oeffnens oder Schliessens wird bei Windstärken von 25 bis 50 kg/m^2 zu 120 bis 180 Sekunden für elektrischen Antrieb und zu 20 Minuten für Handantrieb angegeben.

7. Die Schienenstösse an den Enden der Drehbrücke sind mit Sorgfalt behandelt und durch besondere Tragschienen entlastet worden.

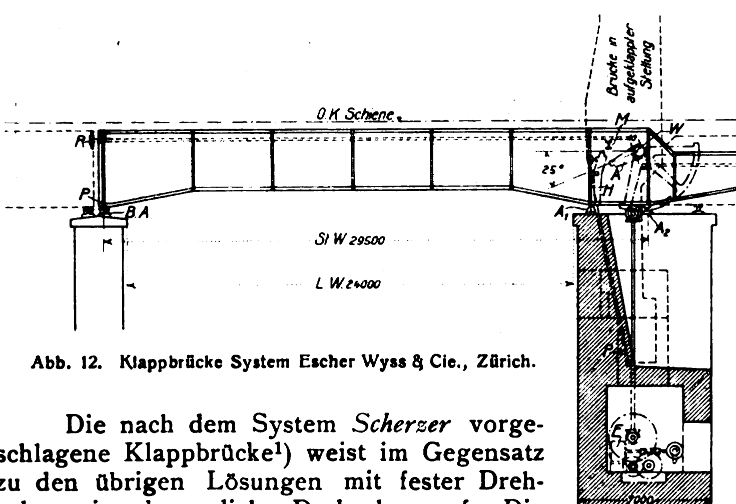


Abb. 12. Klappbrücke System Escher Wyss & Cie., Zürich.

Die nach dem System *Scherzer* vorgeschlagene Klappbrücke[1]) weist im Gegensatz zu den übrigen Lösungen mit fester Drehachse eine bewegliche Drehachse auf. Die mit einem Zahnkranz-Segment verbundene Klappbrücke rollt auf einer gezahnten Laufbahn ab, sodass der mit der Drehachse zusammenfallende Schwerpunkt des Massensystems sich auf einer wagrechten Bahn bewegt. Im geschlossenen Zustande wirkt die Brücke als Balken auf drei Stützen. Mittels einer Pendelstütze am hintern Brückenende wird ein künstlicher positiver Auflagerdruck von 110 *t* erzeugt, wodurch das vordere Brückenende auf das Auflager mit 28,8 *t* aufgepresst und das Auftreten negativer Auflagerdrücke infolge Verkehrslast bei diesem beweglich angeordneten Lager sowie auch bei der Pendelstütze selbst verunmöglicht wird. Das Eigengewicht wird von den gezahnten Laufbahnen aufgenommen, die Verkehrslast wirkt auf die beiden künstlich gespannten Endauflager und ein besonderes neben der Drehachse, seitlich innen angeordnetes, nachstellbares festes Lager.

Im geöffneten Zustande ist die Brücke ein Kragträger mit der festen Stützung in der Zahnkranzbahn und beweglichen Lenkerführung der im Schwerpunkte des Massensystems angreifenden Zahnstange, durch die das Abrollen der Brücke betätigt wird. Der Antrieb für das Ein- und Ausschalten der Pendelstütze zur Erzeugung des künstlichen Auflagerdruckes am hinteren Brückenende ist vom Antriebe der Drehbewegung der Klappe getrennt. Gesamtanordnung wie konstruktive Durchbildung sind vorbildlich gelöst, z. B. im Entwurf „Simplicitas".

System *Escher Wyss & Cie.* (Abbildung 12). Die Klappbrücke wird auf Grundlage eines neuen Konstruktions-Prinzipes in Vorschlag gebracht. Vorzüge der Einfachheit der konstruktiven Ausbildung und Sicherheit der maschinellen Anlage durch die zwangläufige automatische Betätigung kennzeichnen dieses System. Während bei den bisherigen Ausführungen die Entlastung der Drehachse im geschlossenen Zustand meist nach dem Prinzip der Keilwirkung erfolgt, oder die Drehachse für die Verkehrslast überhaupt nicht entlastet wird, vollzieht sich hier ein automatisches Absenken auf die festen Lager bei gleichzeitiger vollkommener Entlastung der Drehachse mittels einer exzentrisch ausgebildeten Welle. An Hand eines zweiarmigen, auf der Drehwelle sitzenden Hebels wird automatisch die Lösung der Schienenstösse, der Verschlüsse am vordern Brückenende (*R* links in Abb. 12) und des gegen Vibrieren verriegelten Gegengewichtes *G* bewirkt; gleichzeitig beginnt mittels der exzentrisch geformten Drehachse *W* das Abheben der Brücke von den Auflagern A_2 und *B A* bis zu jenem Orte und Zeitpunkte, wo die vom Lager abgehobene Drehbrücke von einem einarmigen Hebel *A* nach etwa 25° Drehung bei *M* mitgenommen und in die äusserste Lage um 88½° hochgeklappt wird. Dank einer automatisch wirkenden Bremsvorrichtung kann die Brücke in jeder beliebigen Lage mit Sicherheit festgehalten werden. Die Anordnung der Lager, der Drehachse und der Trennungsfugen ist derartig, dass negative Auflagerdrücke bei Verkehrsbelastung nicht auftreten. Die Endbewegungen werden durch Luftpuffer *P* gegen schädlich wirkende Stösse gedämpft. Der Antriebmotor *E* ist im Innern des 7 *m* starken Pfeilers eingebaut.

Das Totalgewicht der Eisenkonstruktion der einarmigen zweigeleisigen Klappbrücke von etwa 26 *m* Stützweite bei 24 *m* Durchfahrtöffnung beträgt rd. 190 *t* ohne Gegengewicht und Mechanismen, d. h. 3,5 *t/m* Geleise. Die Bewegungsmechanismen wiegen für die zweigeleisige Klappbrücke 80 bis 100 *t*. Rein wirtschaftlich bietet im vorliegenden Falle das System Scherzer keine Vorteile. Es ist gegenüber den übrigen Systemen, die ungefähr gleichviel kosten, um rd. 15% teurer. Die Totalkosten der zweigeleisigen Klappbrücke einschliesslich elektro-mechanische Ausrüstung und alle Sicherheits-Vorkehrungen betragen

für das System Scherzer 810000 schwed. Kr.
für die übrigen Systeme etwa 690000 „ „

Alle vorsichtigen Tiefbau-Unternehmungen hielten sich bei der Projektierung an den Grundsatz, dass sämtliche *Fundationen* direkt auf den tragfähigen Baugrund abgesetzt werden sollen, um damit auch gleichzeitig jedem Bedenken gegenüber der Verwendung der wirtschaftlich günstigeren kontinuierlichen Balken- und Bogen-Träger entgegenzutreten.

Fundamente, die im Trockenen hergestellt werden können, bedürfen keiner nähern Beschreibung; solche in mässiger Tiefe, bis zum Maximum von 10 *m* unter Mittelwasser, werden im Schutze eiserner Spundwände aufgebaut. Für Tiefen über 10 *m* sehen dagegen die bewährten Tiefbaufirmen pneumatische Gründungen, von festen oder schwimmenden Gerüsten aus, vor.

Die *A.-G. Conrad Zschokke,* Tiefbau-Unternehmung, Genf und Aarau, brachte eine hiervon abweichende neue,

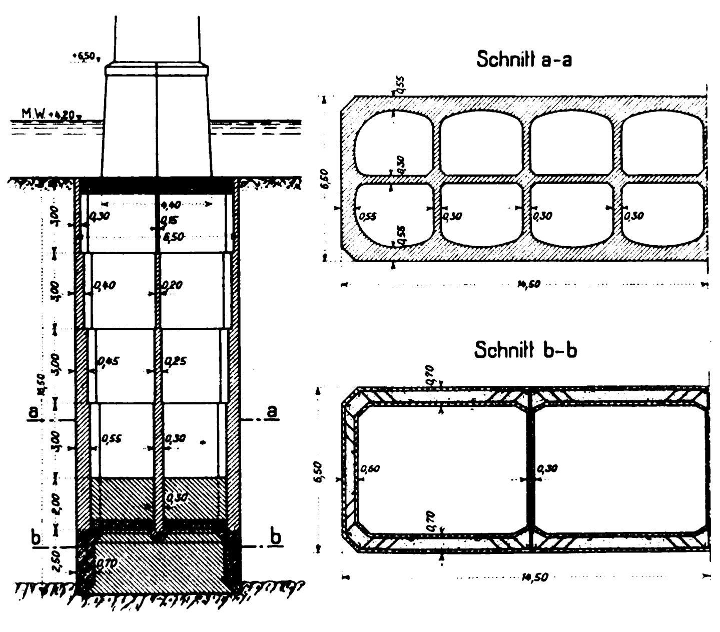


Abb. 13. Kombinierte Senkbrunnen-Caisson-Gründung nach Vorschlag der A.-G. Conrad Zschokke in Genf. — Masstab 1:300.

[1]) Vergl. «Der Bauingenieur», Heft 4, 28. Februar 1920.

kombinierte, sehr beachtenswerte Methode in Vorschlag, die namhafte Ersparnisse und Zeitgewinn bezweckt und dies erreicht durch die Methode des Materialaushubes, wie durch die geringeren Kubaturen gegenüber einem vollen Mauerwerkskörper.

Die Fundamente werden mittels leichter Senkbrunnen aus armiertem Beton erstellt, die durch Querwände in Zellen eingeteilt sind (Abbildung 13). Da der lose Schlammboden nur geringen Widerstand bietet, ist grösste Vorsicht beim Versenken geboten. Der Aushub geschieht mittels Greifbagger, wobei beständig darauf geachtet wird, dass der Brunnen mit Wasser gefüllt bleibt, um das Aufquellen des weichen Schlammbodens (Lös-lera) zu verhindern. Auf der den tragfähigen Boden überlagernden Kiesschicht angelangt, werden die Senkbrunnen durch Einbau von armierten Deckplatten in Druckluft-Caissons mit Arbeitskammern von 2,50 *m* Höhe verwandelt, worauf das definitive Absetzen der Fundamente auf den tragfähigen Baugrund pneumatisch erfolgt. Die Zellen und Sparräume werden während oder nach erfolgter Senkung mit Magerbeton oder Aushubmaterial ausgefüllt.

Ganz besonderes Studium erforderte die Ausbildung des Widerlagers Södermalm, das die meisten Verfasser in der äussern Erscheinung geschlossen, im Innern aber in Gewölbe oder in Balken aus armiertem Beton aufgelöst ausbildeten. Die Kosten dieses Widerlager-Abschlusses allein belaufen sich auf rd. 2 Mill. Kr. (Eine Verschiebung dieses 40 *m* hohen Widerlagers mindestens um 34 *m*, besser um 60 *m* nach Norden, nach der Stelle des natürlichen Widerlagers in Fels, würde eine Ersparnis von etwa 1,3 Mill. Kr. zur Folge haben.) Sämtliche schwierigen Fundationen müssen der Kostenersparnis wegen schon im ersten Baustadium für die vollständig ausgebaute viergeleisige Brücke bis auf Kote +2 erstellt werden.

Vergleichende Studien mit Kostenberechnungen ergeben, dass im vorliegenden Fall die nicht die gleiche Sicherheit und Güte bietende Pfahlgründung nicht wesentlich billiger ist, als die weitaus bessere pneumatische Fundation.

Die Pfahlgründungen erfolgen in Schweden nach einer ganz eigenartigen, durch die Bodenart (Lös-lera) bedingten Methode. Zuerst wird an der Stelle der Pfählung eine 2 bis 3 *m* starke Schlammschicht weggebaggert und die so entstandene Mulde mit Kies ausgefüllt, durch welche die Pfähle bis auf den tragfähigen Boden eingerammt werden. Die obere künstlich geschaffene festere Schicht soll die Pfähle am Kopfe halten und dadurch deren Tragfähigkeit ermöglichen.

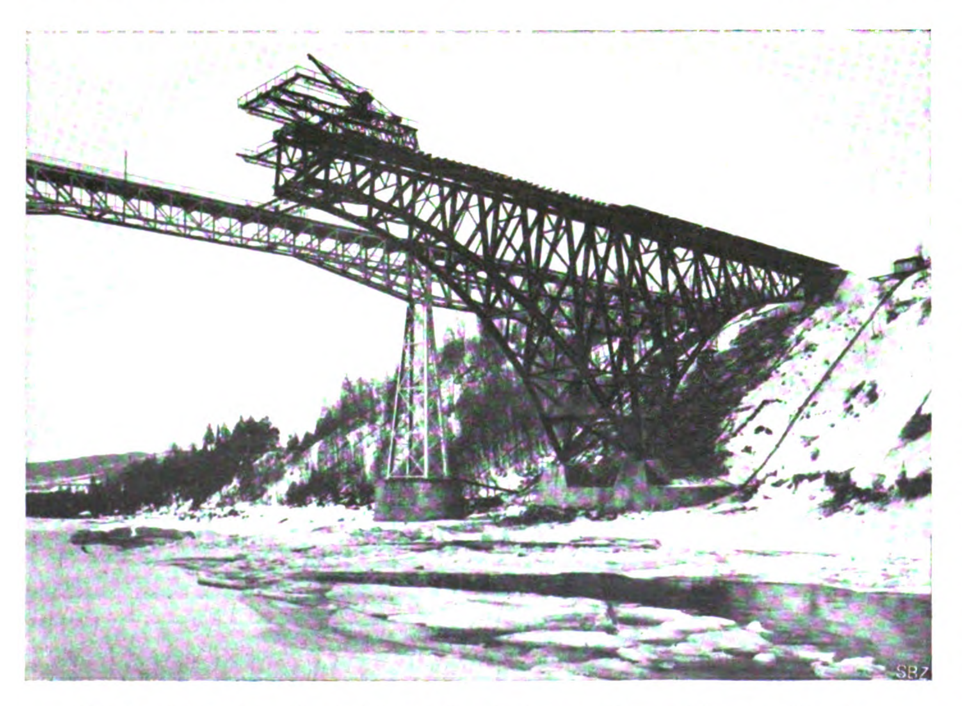
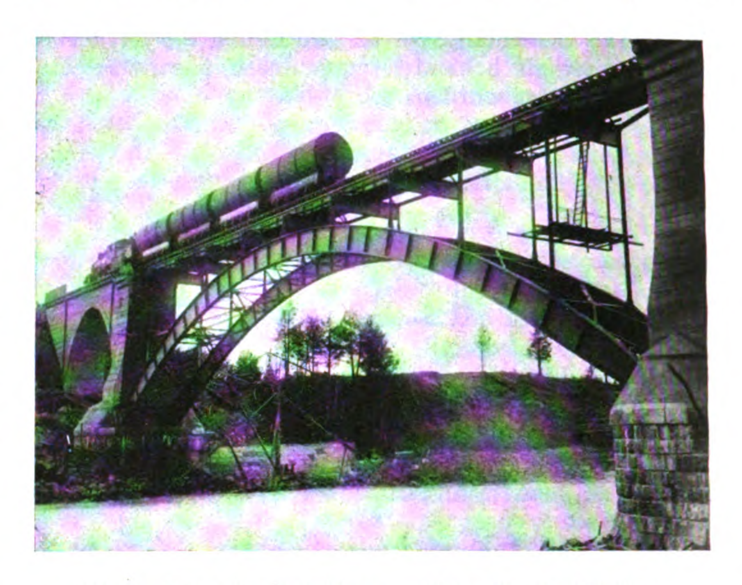


Abb. 17. Alte und neue Eisenbahnbrücke über den Angerman-Fluss bei Forsmo in Schweden.

Die Totalkosten der fertig ausgebauten viergeleisigen Brückenbaute, Unterbau und Ueberbau inbegriffen, einschliesslich der fertig ausgebaggerten Fahrrinne, mit Ufersicherungen zwischen den Arsta-Inseln an der Stelle der Klappbrücke, beliefen sich:

Für Projekt	„Simplicitas"	auf 21725000	Schwed. Kr.
„ „	„Ueber Land und Wasser"	„ 22720000	„ „
„ „	„Hammarbyleden"	„ 24050000	„ „
„ „	„Arsta Holmar"	„ 23600000	„ „
„ „	„Völund"	„ 20200000	„ „


Abb. 16. Vollwand-Zweigelenkbogen von 55,8 *m* über den Pite-Fluss.

Wesentlich niedriger lauten die Kostenvoranschläge der Entwürfe

„Sic vero mihi placet" mit 16220000 Schwed. Kr.
und „Platbage" „ 15600000 „ „

Diese letzteren bedürfen jedoch eines Vergleiches auf gleicher Preisbasis mit den vorerwähnten Vorschlägen.

Die verschiedenen gründlich studierten Varianten der Entwürfe „Simplicitas" und „Hammarbyleden", wobei der eiserne Zufahrtviadukt ganz oder nur teilweise durch Beton und Eisenbeton ersetzt wurde, zeigten, dass der Unterschied in den Totalkosten um 2 bis 7 % schwankt. Berücksichtigt man die Unsicherheit, die den Kostenvoranschlägen für Tiefbauarbeiten innewohnt, gegenüber der Sicherheit der Erstellungskosten für die Ueberbauten, so spricht sich auch die Kostenfrage zugunsten der Ueberbrückung der südlichen Fahrrinne in einer Oeffnung von 200 *m* Spannweite und der Ueberspannung der nördlichen Fahrstrasse in einer Stützweite von 110 *m* aus. Die Totalkosten würden dann etwa 23 ½ Mill. Kr. erreichen.

Zusammengefasst steht der Wettbewerb von Stockholm im Zeichen *sehr grosser Stützweiten für gewölbte Brücken in Eisenbeton*. Die Entwürfe „Grandega Arco" mit 190 *m* lichter Weite, „Sic vero mihi placet" mit 170 *m* Spannweite und „Bifrost" mit 155 *m* Stützweite beweisen, mit welchem Ernst die bisherigen Stützweiten von maximum 100 *m*, vorerst noch im Projekte, um ein Bedeutendes überboten werden. Dabei ist wohl dem Dreigelenkbogen mit vorgeschobenen Gelenken, wie beim Entwurf „Sic vero mihi placet", gegenüber dem eingespannten Bogen Entwurf „Bifrost" der Vorzug einzuräumen. (Die weitest gespannten ausgeführten Bogenbrücken in Eisenbeton sind: die Strassenbrücken über den Mississippi bei Minneapolis, Minn., Stützweite 122,0 *m* (im Bau) und über den



Tiber in Rom mit 100,0 *m* und die Eisenbahnbrücke der Chur-Arosa-Bahn bei Langwies mit 100,0 *m* Stützweite).

Der Bau eiserner Brücken strebt nach Stützweiten von 200 m für den grossen fachwerkartigen Ueberbau der südlichen Fahrrinne, und weist für vollwandige, zweigeleisige Balkenträger ganz bedeutende Spannweiten, bis zu 45 *m*, auf.

Kontinuität und Vermeidung des Einbaues von Gelenken in den Hauptträgern durchlaufender Bogen- und Balkenträger sind in diesem Wettbewerbe sehr begrüssenswerte Bestrebungen des Brückenbaues in Eisen, zielen sie doch auf eine möglichst grosse Steifigkeit im lotrechten Verkehrsbelastung wettgemacht werden und dass daher der scheinbare Nachteil grösseren Materialaufwandes dahinfällt (Abbildung 15).

Zum Schlusse einige Anregungen.

Der grosse Bogen muss, aus dem Boden herauswachsend, sich so flach wie möglich über die südliche Fahrrinne wölben und das Stadtbild umrahmen. Dabei wäre ein organischer Uebergang zwischen dem unter und über der Fahrbahn liegenden Teile anzustreben.[1])

Das Hauptmotiv des *Anfahrtviaduktes*, die Kontinuität, soll, von der Arsta-Insel ausgehend, den ganzen nördlichen

Grundsätzliches zum Internationalen Wettbewerb für die Arsta-Brücke bei Stockholm.

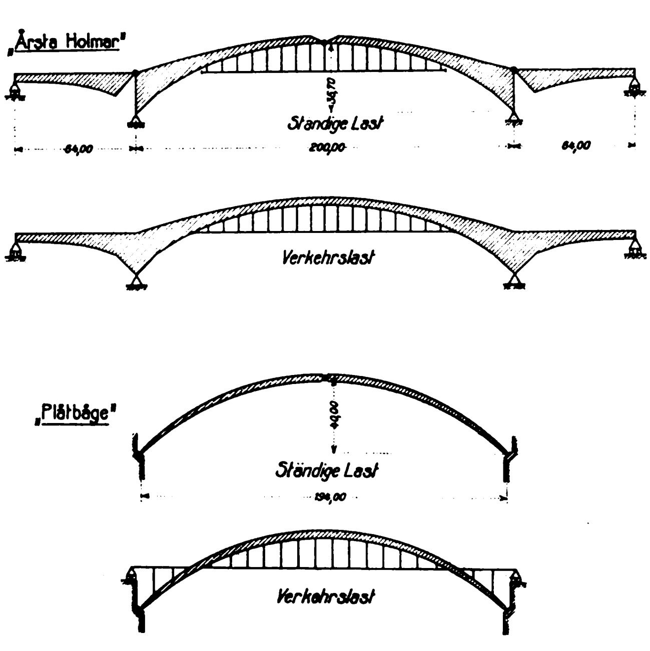


Abb. 14. Wirkungsweisen für ständige und für Verkehrs-Lasten.

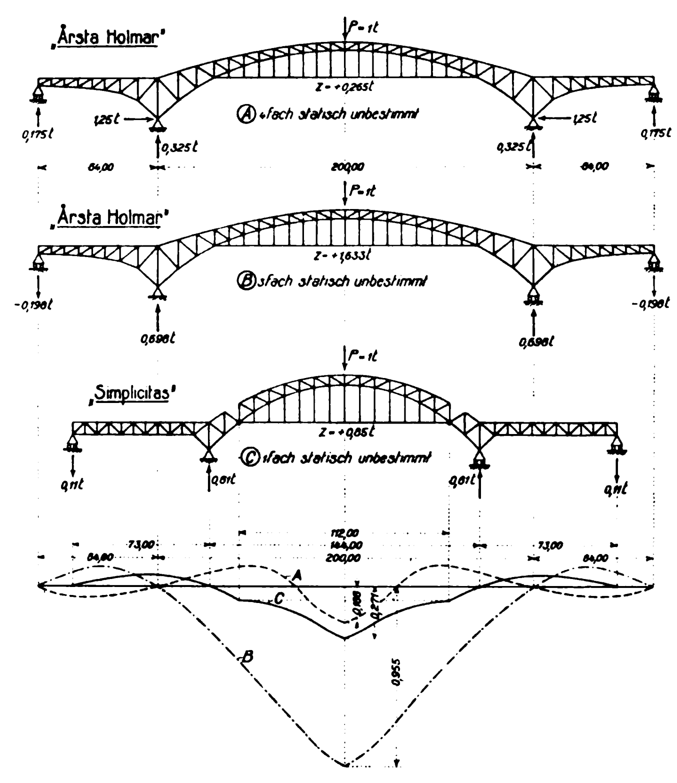


Abb. 15. Einflusslinien der lotrechten Scheitelsenkungen unter $P = 1\ t$ für die Fälle *A*, *B* und *C*. — 25 *mm* der Zeichnung = 1 *mm* Durchbiegung.

und wagrechten Sinne ab, günstigere und einwandfreiere Uebertragung von Bremskräften dieser im Gefälle liegenden Brückenbaute und die Einschränkung der Längsdilatation auf ein erreichbares Minimum. Sehr beachtenswert sind die Vorschläge der kontinuierlichen Ausbildung der Fahrbahn-Längsträger, die infolge ihrer lastverteilenden Wirkung die Haupt- und Nebenspannungen, sowie Durchbiegungen der Hauptträger vermindern und die dynamischen Einflüsse der rollenden Lasten infolge erhöhter Solidarität der ganzen Konstruktion wesentlich verringern.

Die Eigenlast wirkt auf die Hauptträger in statisch bestimmter Weise; für die Verkehrslast werden sämtliche provisorischen Gelenke bei möglichst hoher Temperatur geschlossen (vergl. Abb. 14). Die Vorteile einer solchen Wirkungsweise sind: Einmal ein klares Kräftespiel unabhängig von elastischen und unelastischen Verdrückungen der Auflager und von den Montage-Zufälligkeiten während des Bauens und sodann ein besserer Ausgleich der Querschnitte der beiden Bogengurtungen gegen den Scheitel zu und demzufolge eine nachweisbar grössere lotrechte Steifigkeit, wodurch die Nebenspannungen der steifknotigen Fachwerke vermindert werden. Als Nachteil muss man ganz bedeutende Spannkräfte aus ungleichmässigem Wärmewechsel in Kauf nehmen. Vergleichsuntersuchungen zwischen einem Auslegerbogen mit und ohne Zugband und einem durchlaufenden Balkenträger haben ergeben, dass die etwas grösseren Kräfte auf Wärmewechsel bei höherer statischer Unbestimmtheit durch kleinere Kräfte aus

Teil beherrschen. Er soll mit einem etwa 100 *m* weit gespannten Bogen über der nördlichen Fahrrinne dem

[1]) Als Gegenbeispiel hierzu vergl. die Hochbrücke bei Hochdonn in «Schweiz. Bauzeitung» Bd. LXII, Seite 344 (vom 20. Dez. 1913). Dieser erwünschte organische Uebergang wird dort vermisst.

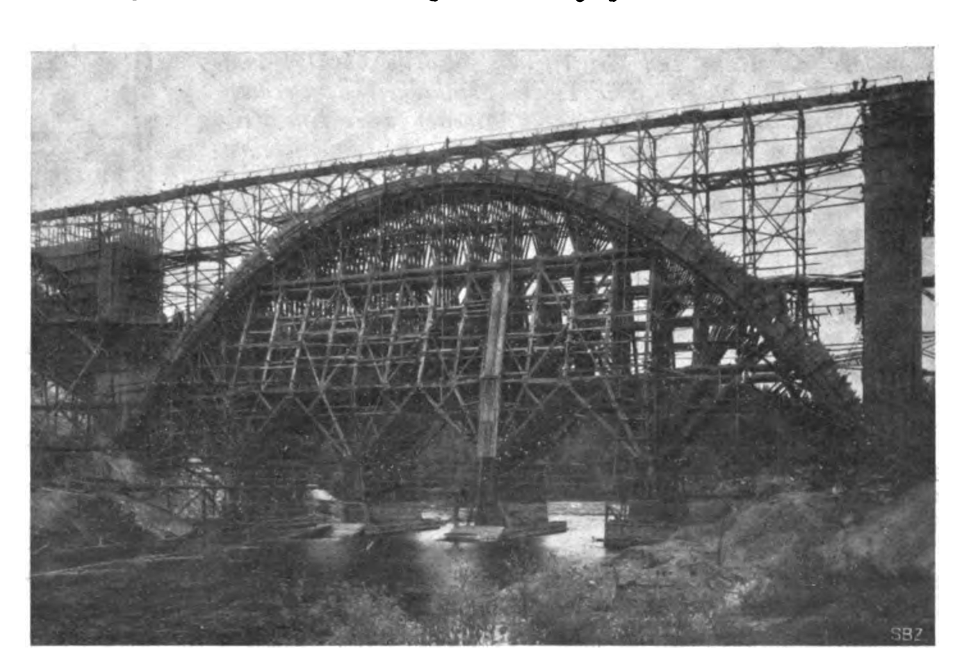


Abb. 18. Lehrgerüst (am 14. Juli 1918) für den 90,70 *m* weit gespannten Eisenbeton-Bogen einer normalspurigen Eisenbahn-Brücke über den Ocre-Fluss in Schweden.

Ufer von Södermalm zufliessen. Die in der Rinne zwischen den Arsta-Inseln anzuordnende einarmige *Klappbrücke* darf das Motiv der Kontinuität nicht stören.

Die Aufstellung der grossen Brücke über den südlichen Arm der Arstabucht sollte aus technischen und wirtschaftlichen Gründen und mit Rücksicht auf den Schiffsverkehr, insbesondere während der zweiten Bauperiode, als Freimontage erfolgen. Dieser Umstand spricht hier mehr zugunsten eines eisernen Ueberbaues, wenn man zudem in Betracht zieht, dass ein sicheres Gerüst von etwa 60 *m* Höhe für so grosse Lasten, wie sie ein so weit gespannter Massivbau bedingt, grosse Kosten und äusserste Vorsicht für die Einhaltung der genauen Bogenform erfordern würden.

Die Geleiseanlage von Södermalm wäre mit Rücksicht auf eine Ersparnis der Erstellungskosten von rund 1,3 Millionen Kronen um 34 *m*, noch besser 60 *m*, landeinwärts zu verschieben.

Der landschaftliche Hintergrund mit dem ausgedehnten Horizont verlangt, auch entsprechend der Eigenart des Landes, eine einfache und überzeugende Linienführung, die, unterstützt durch gegenseitig gut abgewogene Hauptmasse, den Charakter der Ruhe und Kraft zum Ausdruck bringt und Luft und Licht atmet. Der Leistungsfähigkeit der schwedischen Brückenbauer in Stein und Eisen [1]) *wäre eine Vergebung dieser bedeutenden Brückenbaute im Lande selbst würdig, heute mehr denn je.*

Diese Wünsche mögen an der massgebenden Stelle bei einem eventuellen zweiten, engern Wettbewerbe Gehör finden.

Wettbewerb für ein Bankgebäude in Luzern der Schweizerischen Nationalbank.

Bericht des Preisgerichts.

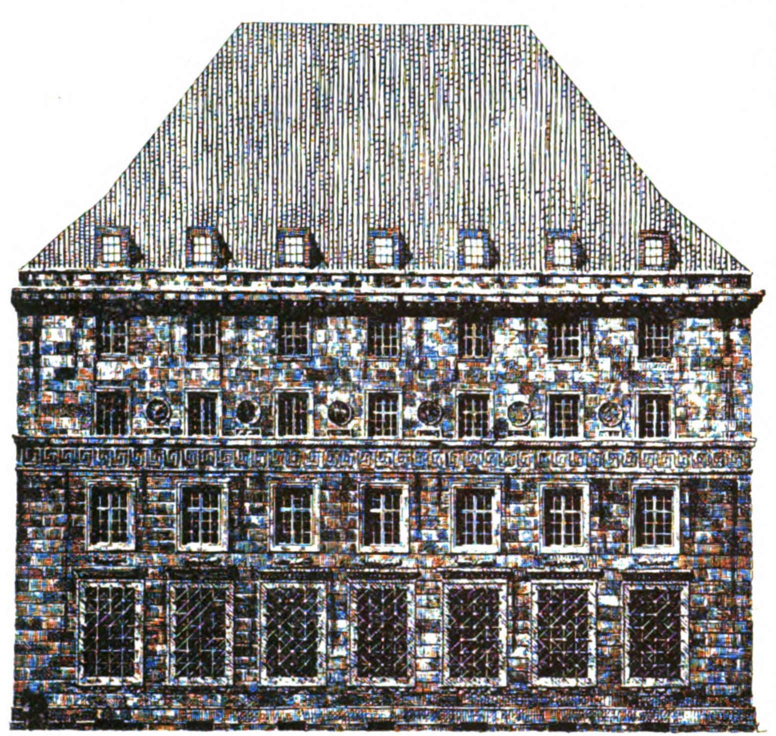
Die Schweizerische Nationalbank hat zur Erstellung eines eigenen Bankgebäudes in Luzern einen Bauplatz erworben im Masse von 1230 m^2. Das Grundstück grenzt an die Pilatus-, Theater- und Seidenhofstrasse (vergl. obenstehenden Lageplan).

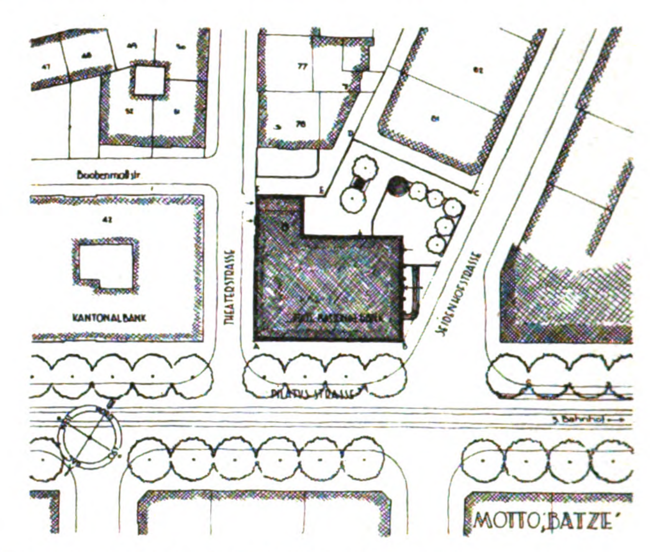
Die Baukommission beschloss, einen beschränkten Wettbewerb unter acht Architektenfirmen — wovon fünf in Luzern und drei auswärts domiliziert sind — zu eröffnen. Es wurden *folgende Firmen eingeladen:* Hermann Herter, Stadtbaumeister, Zürich; Klauser & Streit, Bern; Meili-Wapf und Armin Meili, Luzern; Möri & Krebs, Luzern; Suter & Burckhardt, Basel; Theiler & Helber, Luzern; Vifian & von Moos, Luzern; Emil Vogt, Architekt, Luzern, in Verbindung mit H. von Tetmajer, Architekt, Luzern.

Das Preisgericht zur Beurteilung der Projekte bestand aus den Herren: Dr. *G. Schaller*, Luzern, Präsident; Generaldirektor Dr. *G. Bachmann*, Zürich, Vize-Präsident; *G. Balthasar*, Kantonsbaumeister, Luzern; *J. L. Cayla*, Architekt, Genf; Prof. Dr. *Karl Moser*, Zürich; *M. Müller*, Stadtbaumeister, St. Gallen; *J. J. Kiener*, Direktor der Schweiz. Nationalbank, Luzern, Sekretär.

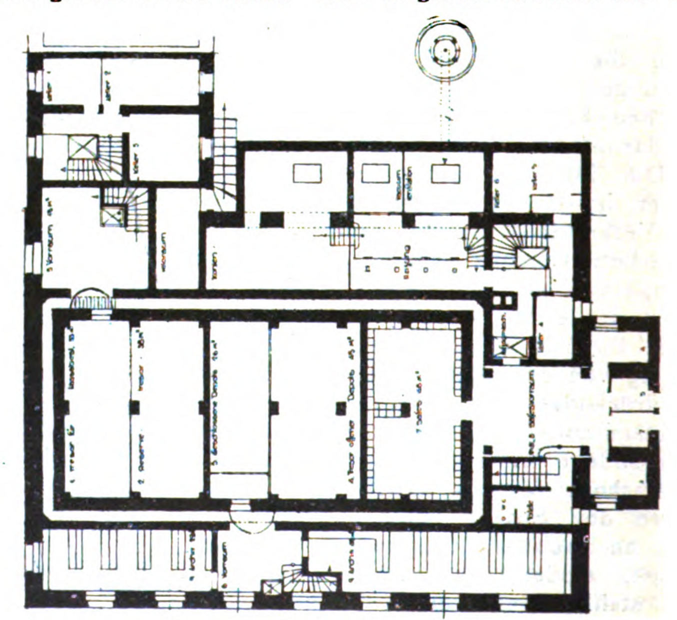
Die Preisrichter versammelten sich am 7. September 1920 morgens 8 Uhr im Rathaus in Luzern, wo die eingegangenen Projekte übersichtlich aufgestellt waren. Die Prüfung und Beurteilung nahm das Preisgericht volle drei Tage in Anspruch. — Der Präsident bemerkte, dass gemäss Mitteilung des Direktoriums, sämtliche acht Projekte rechtzeitig eingelangt seien. — Der Sekretär verlas das Bauprogramm. Herr Kantonsbaumeister Balthasar referierte über die Vorprüfung der Entwürfe. Einzelne Projektverfasser haben die Baulinien entweder nicht nach Programm innegehalten oder dieselben überschritten. Es wurde deshalb die Frage aufgeworfen, ob diese Projekte zum Voraus ausgeschlossen oder vorläufig zur Seite gestellt werden sollen. Das Preisgericht entschied aber einstimmig, diese Projekte in der ordentlichen Reihenfolge mit den andern zu prüfen. — Hierauf wurde zur individuellen Besichtigung und zur Beurteilung der einzelnen Projekte geschritten. Während dieser Prüfung wurde folgender *Beschluss* gefasst:

1. Diejenigen Projekte, bei denen die Programmpunkte nicht eingehalten worden sind, werden von der Honorierung und Prämiierung ausgeschlossen.





I. Rang, Entwurf „Batze“. — Architekten *Möri & Krebs*, Luzern. — Fassade an der Pilatusstrasse 1 : 300, Lageplan 1 : 1500.



Entwurf „Batze“. — Untergeschoss 1 : 400.

[1]) Worüber uns die Abbildungen 16 bis 18 auf den vorhergehenden Seiten Zeugnis ablegen.



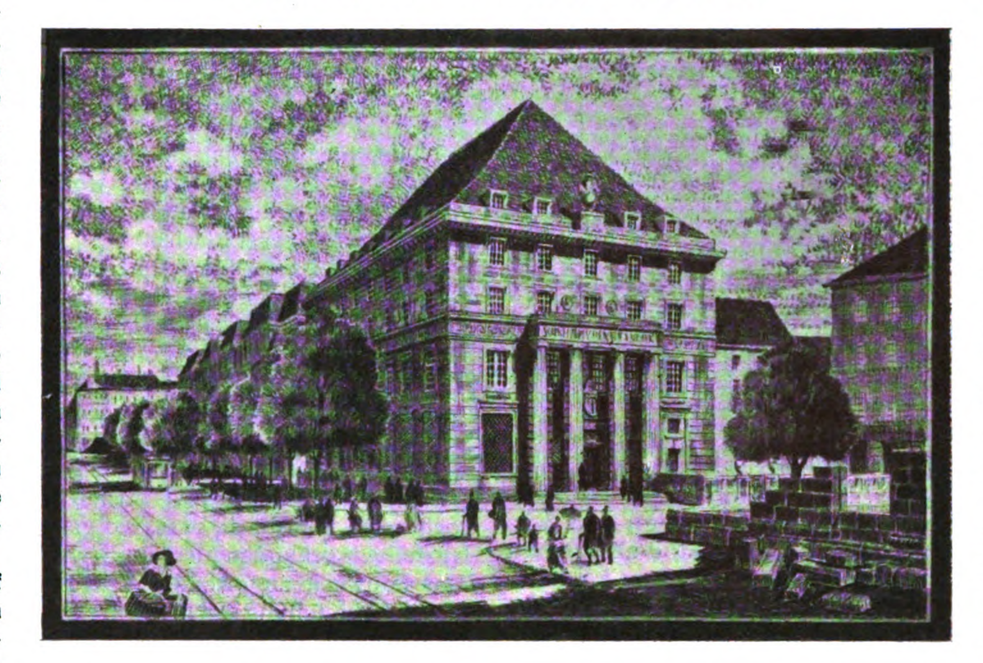
2. Die aus diesem Grunde ausgeschlossenen Projekte können der Nationalbank zum Ankauf empfohlen werden.
3. Als Nichteinhaltung der Programmpunkte gilt auch eine wesentliche Ueberschreitung bezw. Nichteinhaltung der Baulinie.

Es folgte nun die *Besprechung der einzelnen Entwürfe.*[1])

Motto: *„Batze“*. Das Projekt Motto „Batze“ ist in gewissem Sinne ein Gegenstück zu Motto „Valuta“. Beide Verfasser haben den Eingang von der Seidenhofstrasse her genommen und die Räume auf der Ost-West-Axe angeordnet. Aber während in Motto „Valuta“ eine zentrale Lichthof-Anlage geschaffen worden ist, versucht der Verfasser von Motto „Batze“ ohne solche auszukommen. Bei Beiden das Bestreben, einen klaren Baukörper zu erhalten, was beim Motto „Valuta“ einwandfrei durchgeführt ist, beim Motto „Batze“ bedingungsweise, indem an der Theaterstrasse noch ein Annex angebaut ist.

Wettbewerb für die Schweiz. Nationalbank in Luzern.

I. Rang, Motto „Batze“. — Architekten *Möri & Krebs* in Luzern.



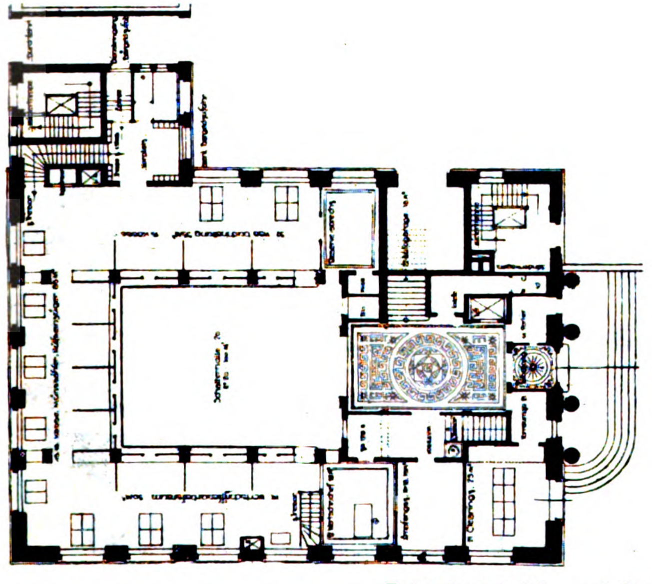
Der erste Blick auf den Erdgeschossplan zeigt die klar ausgesprochenen Geschäftsräume, die von drei Seiten belichtet werden. Die Ausnutzung des Süd- und Westlichtes für die Geschäftsräume wird von den Organen der Bank begrüsst. Bei näherem Zusehen jedoch finden sich in der Einzelbearbeitung viel Unzuträglichkeiten. Der Windfang ist zu klein, Eingang zu Clearing und zum Wertschriften-Departement, die Anlage des Treppenhauses, sowie die Einmündung der Haupttreppe sind nicht einwandfrei gelöst und die Geschäftsräume hinter der Schalterhalle sind auf der Südseite nicht klar abgeschlossen. Dagegen ist die Schalterhalle gut disponiert, bis auf die Westseite, die räumlich auch durch Pfeiler abzuschliessen wäre. Die Räume im Keller sind gut organisiert. Die Haupttreppe im ersten Obergeschoss hat keine Beziehung zum langgestreckten Vestibule, an dem die zu tief gegliederten Arbeitsräume liegen. Die Wohnungen sind an die exzentrisch gelegten Treppenhäuser angehängt und weisen unbefriedigende Korridore auf. Die Aufteilung der Wohnung ist schematisch. Die meisten Räume sind zu tief. Auch im Dachstock macht sich eine ähnliche, nicht befriedigende Lösung bemerkbar.

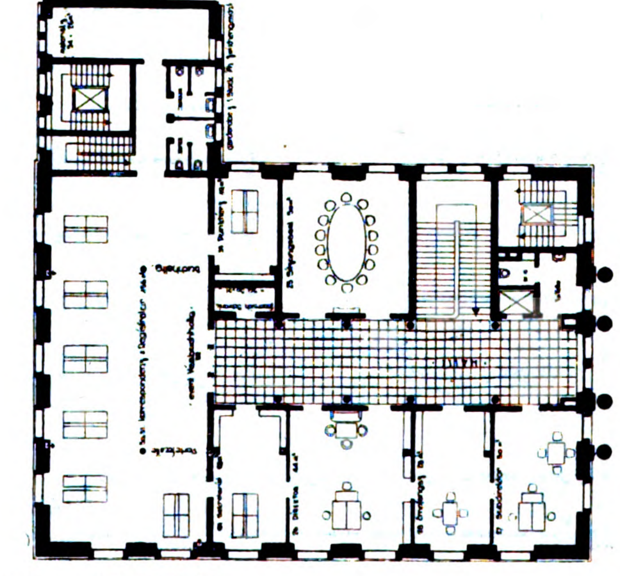
Der Anbau an der Theaterstrasse ist unschön. Der Verfasser hat versucht, die zwei Bank-Etagen architektonisch auszuzeichnen, während eine einheitliche Fassadendurchbildung den baukünstlerischen Anforderungen entsprechen würde. Die besonders aufwandige Behandlung der Ostfassade ist nicht im Geiste der Architektur des Baues entworfen und beeinträchtigt die zweifellos gesuchte ruhige Wirkung. Das zu hohe Dach beeinträchtigt ausserdem noch die Verhältnisse im allgemeinen.

Durch eine Verbreiterung des Blockes um 2 bis 3 *m* wäre es dem Verfasser ohne weiteres gelungen, die Bedürfnisse der Bank in einem einheitlichen kubischen Block unterzubringen und auf diese Weise den Anbau zu vermeiden. Das Streben nach Sparsamkeit macht sich im Projekte geltend und der Erfolg ist mit Bezug auf die wirtschaftliche Seite auch nicht ausgeblieben. — Kubikinhalt 15300 m^3.

Motto *„Rechteck“*. Die Ausnützung der ganzen Gebäudelänge und Gebäudetiefe geht insofern zu weit, als der einstöckige Anbau um 50 *cm* zu nah an die nördliche Grenze gerückt ist. Da ein Zurückschieben der Grenzmauer an der Organisation des ganzen Projektes nichts ändern wird, so wird das Projekt dieses Versehens wegen nicht ausgeschaltet.

Das Ganze ist ein Flügelbau wie Motto „Der Arbeit das Licht“, mit Osteingang, mit dem Unterschied, dass ein zentraler Lichthof angeordnet ist, welcher auf der Nordseite die Höhe des II. Obergeschosses erreicht. Um diesen Lichthof ziehen sich auf drei Seiten gut beleuchtete und banktechnisch richtig angeordnete Geschäftsräume. Zu beanstanden ist die Lage des Lifts in der Visabuchhaltung, welcher in die Wertschriftenabteilung gehört, der zu beschränkte Vorraum zur Barmitteleinfuhr, die räumlich zu sehr beschränkten Einrichtungen der Garderoben, das zu grosse Vestibule und die unschöne Einmündung der Haupttreppe. — Der schräge, allerdings nur erdgeschosshohe Anbau an den östlich gelegenen





Erdgeschoss 1 : 400. — I. Rang, Entwurf „Batze“. — I. Stock 1 : 400.

[1]) Von uns in der Reihenfolge der Rangordnung veröffentlicht. *Red.*



Nordflügel ist unschön. Die Abwartwohnung ebendort ist zu dürftig. Die Disposition des I. Obergeschosses ist im ganzen nicht befriedigend. Die Einmündung der Haupttreppe lässt zu wünschen übrig. Die Anlage der Aborte, welche die Kommunikation um den Lichthof versperren, ist auch insofern unpraktisch, als die Abwässer nur schwer abzuleiten wären. Die Wohnungen im Obergeschoss sind im ganzen gut aufgeteilt, die Zimmer liegen an den Sonnenseiten, dagegen sind die Küchen für die herrschaftlichen Wohnungen zu schmal. — Die Fassade zeigt eine gut proportionierte Flächen-Architektur, die durch den Vorbau an der Eingangseite beeinträchtigt wird. (Forts. folgt.)

Die Ausstellung „Baustoffe-Bauweisen".

Die gegenwärtige Ausstellung im Kunstgewerbemuseum der Stadt Zürich ist veranstaltet von der Sektion Zürich des *Schweizerischen Verbandes zur Förderung des gemeinnützigen Wohnungsbaues*. Sie entspringt dem Bedürfnis, nach Bauweisen zu suchen, die, bei voller Berücksichtigung der Zweckdienlichkeit, billiger sind, als die hergebrachten.

Seit Menschengedenken waren die Schwierigkeiten, Wohnungen zu beschaffen, nie grösser als heute, da die Erstellungskosten in einem grossen Missverhältnis stehen zu den Auslagen, die unsere Einkommensverhältnisse für die Wohnung zu machen gestatten. Die Schwierigkeiten sind also in erster Linie wirtschaftlicher Art, aber die Technik muss versuchen, an ihrer Hebung mitzuwirken.

Die Ausstellung „Baustoffe-Bauweisen" zeigt, dass wir daran sind, über Neues nachzudenken. Es sind aber nicht blos neue Bauweisen, die Verbilligung schaffen können. Das mag die Leitung der Ausstellung gefühlt haben, indem sie auch eine Anzahl *Pläne* zur Darstellung brachte. Einfache und klare Einteilung, Konstruktion und Architektur vermögen wesentlich zur Verbilligung beizutragen. Ein Beispiel einer solchen Einteilung und Bauart bieten die *Probehäuser der Stadt Zürich an der Wibichstrasse.*

Ferner kann die *Erleichterung von Bestimmungen der Baugesetze* helfen, das Bauen zu verbilligen. In der Ausstellung sind entsprechende Vorschläge in Bezug auf das zürcherische Baugesetz gemacht. Neben guten Bestimmungen ist mir allerdings eine aufgefallen, die mir bedenklich erscheint, nämlich die Herabsetzung des Mindestinhaltes für Wohnräume von 15 auf 12 m^3. Es scheint hier das Prinzip der möglichst „kleinen Hohlräume" gewaltet zu haben, das zur Theorie der Hohlraumart in Mauern, die gute Wärmehaltung bieten sollen, gehört. Die meisten Menschen schlafen im Winter bei geschlossenem Fenster und haben pro Kopf in einem Raume von 15 m^3 schon eher zu wenig Luft und man strebt doch auch *gesunde* Wohnungen an, nicht blos billige. Zu berücksichtigen ist auch, dass der Mensch in seiner Lunge Wasserdampf produziert und einen kleinen Raum schneller damit anfüllt, als einen grossen. Wenn dann wegen zu grossen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft Niederschläge auf Mauern entstehen, geht man hin und untersucht, ob kleine oder grosse Hohlräume in den Mauern dem besser entgegenwirken. Der Schuldige aber ist der „kleine Hohlraum" selbst, in den die Bewohner eingepfercht sind. Aus dem gleichen Grunde ist es nicht gut, unter 2,40 *m* Raumhöhe zu gehen, auch deswegen nicht, weil das Licht um so weniger in die Tiefe des Raumes dringt, je niedriger er ist.

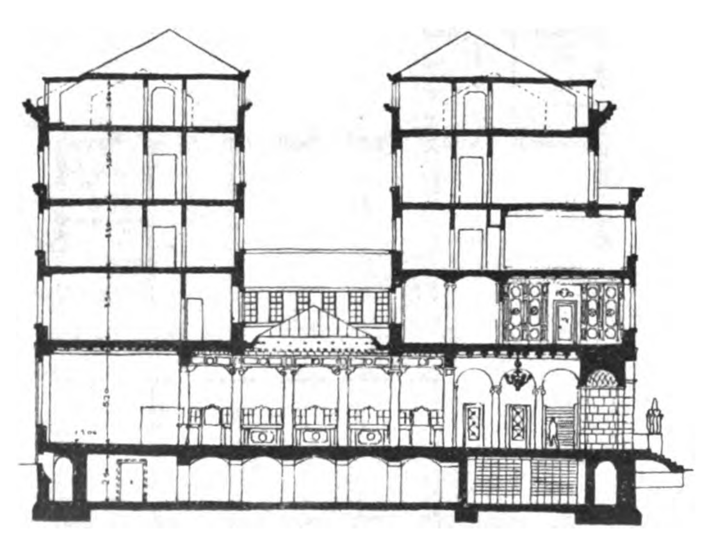
Die *Bauweisen* nun, die in der Ausstellung vorgeführt sind, beruhen darauf, dass die Aussteller versuchten, die Eigenschaften der Baustoffe in zweckmässiger Weise auszunutzen, hauptsächlich in dem Sinne, dass Material und Arbeitslohn gespart werden, wobei das ersparte Material für die Wärmehaltung durch, dem gleichen Zweck dienende, Lufthohlräume ersetzt wird.

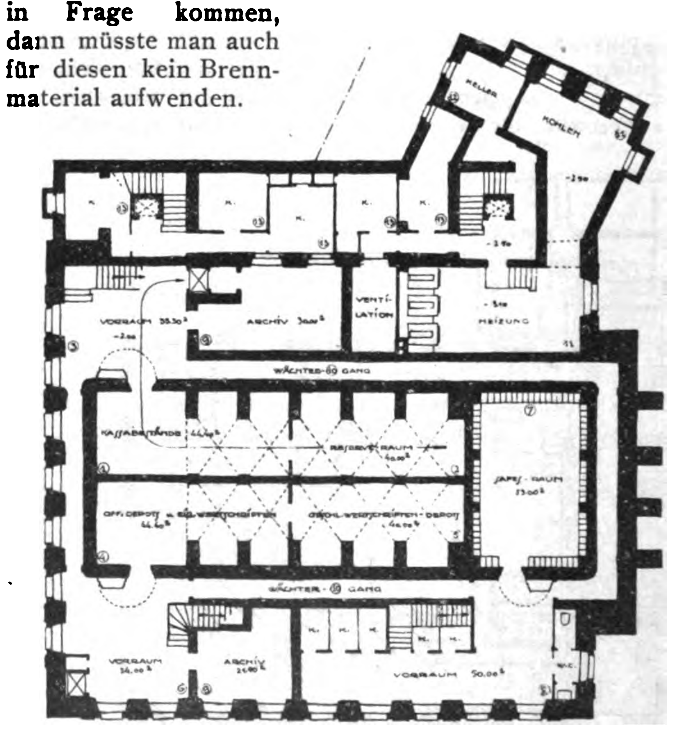
In der Ausstellung sind erstens *Massivkonstruktionen* vorgeführt. Sie lassen sich in folgende Gruppen einteilen:

I. Gruppe: Natürliche Baumaterialien. Diese sind durch ein Muster von Lehmstampfbau (lehmige Erde) mit Plänen von 1848 in Fislisbach bei Baden ausgeführten Häusern vertreten.[1]) Die Bauten von Fislisbach haben sich gut gehalten. Lehmbauten erfordern aber besondere Rücksichtnahme auf ihre Eigenheiten und die geeignete Jahreszeit für ihre Erstellung, sonst rächen sie sich durch Einsturz. Doch zeigt Fislisbach, dass, wo geeignetes Material auf der Baustelle vorhanden ist und umsichtig gearbeitet wird, diese Bauweise angewendet werden kann. Bruchsteine sind auf der Ausstellung nicht vertreten. Aber, wenn sie auch aus Gründen der Konstruktion und Wärmehaltung grosse Mauerstärken erfordern, ist ihre Verwendung doch dort immer noch am Platze, wo die Zufuhr mit geringen Spesen erfolgen kann. Sie erfordern, im Gegensatz zu allen künstlichen Steinen, keine Aufwendungen für Brennmaterial, mit dem wir auf das Ausland angewiesen sind. Für niedrige Bauten könnte Lehm oder Lehmsandmischung als Mörtel in Frage kommen, dann müsste man auch für diesen kein Brennmaterial aufwenden.

II. Gruppe. Bisher gebräuchliche, in Fabriken hergestellte, *künstliche Baumaterialien* wie Backsteine, Kalksandsteine, Schlackensteine in ihren verschiedenen Ausführungen als volle, klein und gross gelochte Steine und Hourdis. Neu sind grosse, dünnwandige längs gelochte Backsteine 20/30/14 mit 12 Löchern für 20 *cm* dicke Um-

Wettbewerb Schweiz. Nationalbank Luzern.





Längsschnitt 1:400. — II. Rang. Entwurf „Rechteck". Arch. *Theiler & Helber*, Luzern. — Untergeschoss 1:400.

[1]) Beschrieben auf Seite 146 vom 25. Sept. 1920. *Red.*

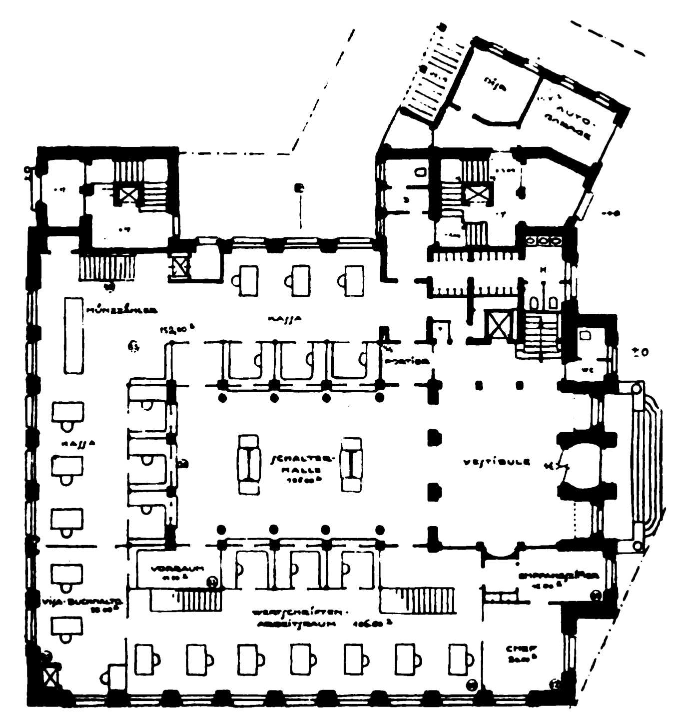
fassungsmauern. Bauten mit ähnlichen Steinen waren in der Gegend von Broc anlässlich der Besichtigung des dortigen Elektrizitätswerkes[1] zu sehen; ob dort noch eine innere Isolierwand angebracht wird, entzieht sich meiner Kenntnis. Wenn solche Steine in einer Dicke hergestellt würden, die ohne besondere Isolierwand mit beidseitigem Putz genügend Wärmeschutz bieten, so wären sie wegen der Einfachheit der Mauerung und ihrer Leichtigkeit ein beachtenswertes Material. Der vielen Zellen wegen dürfte es kein Bedenken erregen, dass sie Durchbinder sind. Neu sind ferner grosse, porös gebrannte Läufer-Backsteine für verschiedene Mauerdicken. Ihre stark profilierte Oberfäche wäre wohl nicht nötig, da sie an und für sich rauh genug sind, um einen guten Mörtelverband zu gewährleisten. Es sei hier gleich bemerkt, dass bei den Baukosten einfacher Transport und einfache Lagerung auch ins Gewicht fallen. Diese aber sind von einfachen Formen abhängig. In der Ausstellung werden Mauerkörper von beträchtlicher Grösse als Anschauungs-Beispiele vorgeführt, in der die Materialien dieser Gruppe in verschiedenen Kombinationen zu Voll- und Hohlmauern verwendet sind. Praktische Verwendung haben vier der ausgestellten Muster, Verbindungen von verschiedenen Backsteinen, Kalksandsteinen und Schlackensteinen, in den Versuchsbauten der Stadt Zürich an der Wibichstrasse gefunden. Es ist ein verdienstvolles Unternehmen, dort vergleichende Versuche gemacht zu haben und die Ideen im Gebrauche zu erproben.

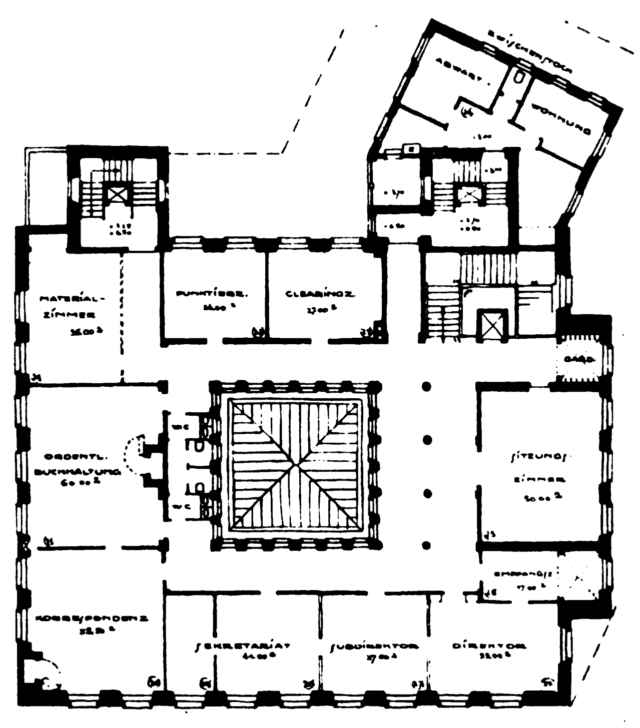


II. Rang, Entwurf „Rechteck. — Architekten *Theller & Helber*, Luzern.

III. Gruppe. Sie umfasst *Lochsteine aus Beton* von grösseren Abmessungen, die für die Herstellung von Mauern mit Hohlräumen, deren Hohlräume innert der Steine selbst liegen, geliefert werden. Hohle Bausteine aus Beton sind nicht neu; in Zürich wurden seit Mitte der neunziger Jahre Versuche damit gemacht. Die Steine, die wir in der Ausstellung sehen, stellen neue Versuche in dieser Richtung dar unter Verwendung grösserer Mauerstärken oder, bei gleicher Mauerstärke, besser wärmehaltender Materialien als bei den früheren Versuchen. Wir finden einen horizontal, wabenförmig, klein gelochten Stein, der die ganze Mauerstärke aus einem Stück herstellt, und einige senkrecht gelochte Steine mit grösseren Hohlräumen. Für die Herstellung der Mauerdicke werden ein oder zwei Steine verwendet. Abgesehen von Spezialstücken für Ecken- und Fenstergewände behilft sich die Mehrzahl der Aussteller dieser Gruppe mit *einem* Bauelement, was für die Ausführung einfach ist. Nicht günstig sind zum Teil die schmalen Flächen für den Mörtelverband, wodurch die Herstellung guten Mauerwerkes erschwert wird. Die normalen Mauerstärken sind in dieser Gruppe zu 25 bis 30 *cm* angenommen. Material: Kies- und Schlackenbeton.

IV. Gruppe. Die Aussteller dieser Gruppe bringen grössere Bausteine, mit denen sie aus Aussen- und Innenwänden *Mauern mit Hohlräumen* herstellen. Die Steine selbst sind zum Teil ebenfalls gelocht. Ein Aussteller zeigt ausserdem noch eine Mittelwand. Die Steine dieser Gruppe kennzeichnen sich dadurch, dass sie Platten mit angegossenen Rippen bilden; es entstehen so Winkelsteine und T-Steine. Zum Teil kommen als Zwischenelemente einfache Platten vor. Die Rippenansätze dienen zur Versteifung und Vermehrung der Tragfähigkeit der dünn gehaltenen Wandteile, zum Teil dienen sie ausserdem dem Verband beider Wände. Von anderen Ausstellern dagegen wird dies mit Absicht vermieden, um die Innenwand als Schutz





Erdgeschoss 1 : 400. — II. Rang, Entwurf „Rechteck". — I. Stock 1 : 400.

[1]) Vergl. Exkursionsbericht in letzter Nummer. *Red.*



gegen Uebertragung von Feuchtigkeit von der Aussenwand zu trennen. Ein Aussteller *legt* seine Winkelsteine und bildet damit horizontale Hohlräume, während die anderen senkrechte gestalten. Es kommen Versuche vor, durch Verwendung nur eines Elementes Vereinfachung der Ausführung zu erzielen, andere bedürfen zweier Elemente. Auch bei dieser Gruppe kommen teilweise etwas schmale und hohe Flächen vor, die für den Mörtelverband nicht günstig sind; auch die Eignung für den Transport lässt etwa zu wünschen übrig. Die Mauerstärken dieser Gruppen liegen zwischen 30 und 35 *cm*; das Material ist Kies- und Schlackenbeton.

V. Gruppe. Sie enthält Elemente, die ausgesprochen zum *Tragen* dienen, neben solchen, die ebenso ausgesprochen blos der *Wandbildung* dienen, wobei sie immerhin, wie jede Wand, auch eine gewisse Tragfähigkeit aufweisen. Die Tragteile bestehen aus gefalzten und anderweitig geformten Beton und Eisenbetonkörpern für die Ecken, Zwischenpfeiler und Fensterpartien. Die Wandteile bestehen aus Ton-Hourdis oder Betonplatten und bilden eine innere und eine äussere Wand. Der Hohlraum wird zum Teil mit Schlacke ausgefüllt. Eine Konstruktion gestaltet behufs Wärmeschutz auch den Tragteil hohl. Der grossen Einheiten wegen eignet sich dieses System für Wohnbauten dann, wenn der Architekt in der Plangestaltung schon darauf Rücksicht nimmt. Leichter ist seine Anwendung für Fabrikbauten und Lagerhäuser. Die Mauerstärken dieser Gruppe sind 27 bis 30 *cm*, das Materal Kies- und Schlackenbeton.

VI. Gruppe. Ein Aussteller bringt die Idee zur Darstellung, dünne Betonplatten als Einschalung und Verputz zugleich zu verwenden, das heisst, die Platten blos auszufugen und den Zwischenraum mit Beton auszustampfen. Der Beton dient dem Tragen und der Wärmehaltung zugleich. In Anbetracht einer fertigen Dicke von nur 24 *cm* und der Verwendung von Kies für den Füllbeton dürfte die Wärmehaltung von andern Systemen übertroffen werden. Allerdings erlaubt dieses System ohne weiteres auch grössere Wandstärken und Schlackenbeton zu verwenden.

VII. Gruppe. Diese kennzeichnet sich als Herstellung grösserer Mauerteile aus Beton, die zu rascher Aufstellung von Bauten Verwendung finden sollen. Ein Aussteller formt grosse Hohlkörper auf ganze Mauerdicke, abwechselnd Fensterteile und Wandteile. Das Gewicht dieser Körper macht ihr Versetzen zu keiner so einfachen Sache, wie sie bei Kleinbauten der billigen Gerüstung wegen erwünscht wäre. Ein anderer Aussteller stellt eine riegelartige Konstruktion her, bestehend aus Betonpfosten, mit angegossenen Plattenstücken als äussere Wand, und armierten genuteten Betonschwellen. Die stehenden Teile haben Stockwerkhöhe. Eck- und Zwischenversteifung erfolgt durch ⅂_-Eisenständer; die innere Wand besteht aus Torfplatten und Schilfbrett, der Zwischenraum wird mit Schlacken ausgefüllt. Das Gewicht auch dieser Bauteile erfordert Geschicklichkeit in der Aufstellung; Mauerdicke 17 *cm*, ohne Putz. Die Bauweisen dieser Gruppe erfordern Rücksichtnahme auf die Dimensionen der Bauelemente und eignen sich mehr für Ausführung durch die Erfinder selbst, als durch andere Projektverfasser. Auch hier kommen schmale, namentlich hohe Fugen vor, deren satte Ausfüllung mit Mörtel besondere Gewissenhaftigkeit erfordert.

Von der *Abteilung Massivbau* ist bezüglich *aller* Gruppen zu sagen, dass man nicht blos die theoretische Tragfähigkeit und gute Wärmehaltung zu berücksichtigen hat. Für die Sicherheit und Dauer eines Bauwerkes sind auch Winddruck und andere nicht senkrecht wirkende Kräfte zu berücksichtigen. Zu geringe Mauerstärke in Fällen, wo keine Ständerelemente vorhanden sind, sowie mangelhafter Mörtelverband sind zu vermeiden. Bei einigen Ausstellern, die es mit dem Erfinden offenbar etwas eilig hatten, passen nicht einmal die Rippen, die für Tragen, Versteifung und Verband dienen, in den Schichten aufeinander. Es ist auch nicht bei allen Mustern dem einfachen Verband mit den Innenmauern Aufmerksamkeit geschenkt. Die Voraussetzung der Lohnersparnis dank rascher Herstellung wird sich dort nicht voll erfüllen, wo schwierig zu behandelnde Fugen und Verbände oder komplizierte Formen zeitraubende Aufmerksamkeit erfordern. Auch theoretisch berechnete Mörtelersparnis wird dort nicht eintreffen, wo wegen der schmalen Auflager und Stossfugen beim Aufbringen des Mörtels ein erheblicher Teil davon zu Boden fällt oder in die Hohlräume rutscht. Ein guter Stossfugenverband ist bei einem Teil der Steine überhaupt nicht denkbar, ohne dass der anstossende Teil der Hohlräume sich mit Mörtel füllt. Da dieser Mörtel porös bleiben wird, hat dies für die Wärmehaltung ja nicht viel zu sagen, aber man soll sich keinen Illusionen punkto *Ersparnis* an Mörtel hingeben. Trotz alledem ist zu sagen, dass die Ausprobung des grösseren Teiles vorgeführter Bauweisen wünschbar ist.

Hier ist auch noch etwas über den *Verputz* zu bemerken. Der bei uns importierte Kellenwurf ist in der Schweiz sehr Mode geworden. Dieser grobe und rauhe Verputz ist aber wegen seiner Oberfläche wie gemacht, Hitze und Kälte aufzunehmen und nach innen zu übertragen. Ebenso verhindert er den Abfluss von Schlagregen und leitet ihn in die Mauern. Mir gefällt er auch sonst nicht. Er sieht roh und aufdringlich, knallig aus. Zwar ist er von Künstlern aufgebracht worden, aber es gibt eben auch Knallkünstler. Manch rechtes altes Haus in der Stadt Zürich ist beim Neuverputzen durch diesen Importputz schon verdorben worden.

Der Holzbau ist durch wenige Aussteller vertreten. Es ist ausgestellt:

Als Mittelding zwischen Stein und Holz der *Riegelbau* mit äusserem und innerem Putz nebst Täferung. Bei aller Schätzung der schönen Riegelbauten, die uns unsere Vorfahren hinterlassen haben, sollten wir doch nicht darauf zurückkommen, weil wir uns mit dem Ausbau, womit sich unsere Vorfahren zufrieden gaben, eben nicht mehr zufrieden geben. Riegelbau hat besonders dann keinen Sinn, wenn er aussen über die Riegel verputzt wird, denn dann geht gerade das, was ihm seinen Reiz verleiht, verloren, und wir bekommen dafür die Blähungen und Risse am Verputz zu sehen, die eine unvermeidliche Folge des andauernden „Arbeitens" des Holzes sind. Unsere Vorfahren haben in dieser Erkenntnis selbst inwendig in den Räumen — wenn sie diese nicht mit Täfer versahen, was richtigerweise zum Ausbau der Riegelhäuser gehört, aber teuer ist — den Verputz nur zwischen den Riegeln erstellt, die Riegel selbst bemalt und die Putzfelder geweisselt, hie und da mit Randlinien und Ornamenten neben den Riegeln. So wiesen die Innenwände oft eine ansprechende Feldereinteilung auf. Bei Vornahme von Arbeiten in alten Häusern lässt es sich meist feststellen, dass ursprünglich die Riegel auch inwendig sichtbar waren. Warum wurden die Riegel später überputzt? Weil das Riegelholz beim Austrocknen nicht nur rissig wird, sondern sich auch wirft, verdreht und so Unebenheiten erzeugt; weil durch sein Abschwinden zwischen ihm und dem anstossenden Mauerwerk mit Putz Fugen entstehen, deren Ausbesserungen immer wieder abbröckeln. Die Hausbewohner aber wünschten rissfreie Wände und überputzten die Riegel. Freilich mussten sie auch diesen Putz häufig ausbessern, weil eben das Holz bei wechselndem Feuchtigkeitsgehalt der Luft „arbeitet". Daneben haben Riegelkonstruktionen den Nachteil, dass durch das Schwinden der Schwellen und Pfetten infolge Austrocknens, bei hohen Häusern mit grosser Belastung auch durch das Einpressen der Pfosten in Schwellen und Pfetten, Senkungen bis zu 2 bis 3 *cm* im Stockwerk entstehen. Diese Senkungen sind namentlich dort zu beobachten, wo etwa eine Wetterseite oder die Umfassungs-Mauern überhaupt massiv erstellt wurden und nur das Innere in Riegel. Die Balkenlagen behalten ihre Höhe auf den massiven Mauern bei, senken sich aber nach innen, wo sie auf den eingesunkenen Wänden aufliegen. In hohen Häusern sind beim Dachgebälk tatsächlich Senkungen



bis zu 15 *cm* zu beobachten, was nicht verwunderlich ist, denn $5 \times 3 = 15$. Warum wurden aber dennoch bei Riegelbauten auf der Wetterseite häufig massive Mauern erstellt? Weil der Schlagregen in die Fugen zwischen Mauerwerk und Holz, in die Ueberschneidungen, Zapfenlöcher und Fensterbänke eindrang und sie zum Faulen brachte. Ich habe mich etwas eingehender mit den Riegelbauten beschäftigt, weil ich darlegen wollte, dass man schöne alte Riegelbauten zwar erhalten und photographieren, aber nicht nachahmen soll.

Reine Holzbauten sind in der Ausstellung dargestellt in einem Strick-Blockbau mit innerer Täferung, im Muster eines Ständerbaues mit äussern Spundwänden und Holzschindelung, innen mit Holzschalung, worauf eine Bekleidung mit „Beaver-Board", einer elastischen, aus Holzfasern hergestellten 5 *mm* dicken Platte angebracht ist, die Fugenleisten erfordert. Sodann ist das Modell eines Musterhauses nebst einem Stück Wand desselben in natürlicher Grösse ausgestellt, das eine Bauweise zur Anschauung bringt, die dem Bedürfnis nach rascher Erstellung von Wohnungen entspricht.[1]) Auf leichtem Massivunterbau werden in genutete dünne Holzpfosten fertig vorbereitete Tafeln aus äusserer und innerer Schalung eingeschoben. Die äussere Schalung ist mit Holzschindeln verkleidet, die innere bildet fertige Wand mit senkrechten Fugenleisten. Die innern Wände sind konsequenterweise auch aus Holz mit entsprechenden Fugenleisten.

Bei allen ausgestellten Holzkonstruktionen spielt die Mitverwendung von 1 bis 2 Schichten geteerter Pappen als Isoliermaterial eine Rolle. Sie sollen bei dem unvermeidlichen Schwinden und Werfen des Holzes und der sich daraus ergebenden Bildung von Luftwegen durch Fugen und gelockerte Nuten diese Luftwege absperren. Es wird zu erproben sein, ob diese Pappen nicht mit der Zeit spröde werden und reissen, womit sie ihren Dienst versagen würden.

Im allgemeinen ist von den Holzbauten zu sagen, dass ihnen eben die Eigenschaften des Holzes anhaften: Geringere Dauerhaftigkeit als Steinmaterial, Volumen-Unbeständigkeit durch Schwinden und Werfen des Holzes, und Feuergefährlichkeit. Die aus der Bildung von Luftwegen durch sich öffnende Fugen und auftretende Risse entstehende Verminderung der Wärmehaltung wird stete Aufmerksamkeit und Nachhülfe erfordern. Häufung von Holzbauten oder auch nur deren starke Vermehrung ist wegen Brandgefahr nicht erwünscht. Eine dauernd billige Bauweise ist der Holzbau kaum, weil er raschere Amortisation und mehr Reparaturen erfordert, als Massivbau.

Die Decken-Konstruktionen sind in der Ausstellung weniger zahlreich vertreten, als Wandkonstruktionen. Massivdecken werden in armiertem Beton vorgeschlagen, in Verbindung mit Hourdis und allerlei Hohlsteinen. Dass die Massivdecken teurer sind als Holzgebälke, sollte nicht davon abhalten, sie über Kellern und für Küchen, Aborte, Badzimmer anzuwenden. Auf die Dauer werden sie sich wegen ihres längeren Bestandes als billiger erweisen. Wir sollten nicht wieder hinter das zurück gehen, was vor dem Kriege schon erreicht war. Dies gilt in jeder Hinsicht. Weder in Bezug auf Raumgrössen noch in Bezug auf gute Ausführung sollte man sich durch den Lockruf „billig" vom Blick auf die Zukunft abwenden lassen, für die wir auch bauen, nicht blos für die Gegenwart. Der Wahn ist kurz, die Reue lang! Was nur der Gegenwart halbwegs dient und in Zukunft ersetzt werden muss, ist vergeudetes Volks-Vermögen und doppelt teuer statt billig.

Neben Massiv- und Holzbau sind weiter in der Ausstellung Baustoffe zu sehen, die *allgemeinen Zwecken* dienen und bei beiden Bauarten Verwendung finden.

So sehen wir Spezialsteine für Kaminbau, Dachziegel verschiedener Art, Tonbodenplatten, die wieder aufkommen, weil sie wärmer und billiger sind als Steinzeugplatten. Eine gute Neuheit sind Platten mit Ansätzen, die statt der Dachlatten dem Einhängen der Ziegel dienen. Sie versehen Dachschalung und Lattung zugleich. Ein Muster besteht aus Tonhourdis sägeförmigen Profils, eines aus einer Platte mit Rippen, die aus gemahlenen Ziegelbrocken mit Zement hergestellt wird. Für ausgebaute Dachgeschosse sind solche Platten und Hourdis zweckmässig. Wegen schlimmer Erfahrungen betreffend Faulen von Dachlatten durch Feuchtigkeit, die aus den Dachziegeln auf sie übertragen wurde, hat man seit einiger Zeit Dachziegel erstellt, die auf der Unterseite zwei kleine halbrunde Rippen haben, mit denen sie auf den Latten aufliegen. Dadurch entsteht eine sehr kleine Berührungsfläche der Ziegel mit den Latten und ein Luftraum zwischen Ziegel und Latte, was der Erhaltung der Latte förderlich ist; merkwürdigerweise ist diese Neuerung auf der Ausstellung nicht zu sehen. Die Ausbildung der Unterseite mit Rillen, die wir dort beobachteten, reicht an die mit den zwei Rippen nicht heran. Bei den Dachmaterialien finden sich auch Blechschindeln. Die Anwendung von Eternit für Zwecke des Aussen- und Innenbaues ist an einem Häuschen vor dem Eingang zur Ausstellung in hübscher Weise dargestellt.

An Innenbaumaterialien sind Gipssteine, Schilfbretter, Schlackensteine und anderes mehr zu sehen.

Eine besondere Rolle spielen *Wärmeschutzmittel* wie Kork- und Torfpräparate, deren Eigenschaften eingehend dargelegt sind. Die zwangsweise Beachtung die wir der „Kalorie" infolge Brennstoff-Mangel und Teuerung schenken müssen, regt von selbst das Interesse an dieser Abteilung an.

Daneben sind neuartige Rabitzgeflechte aus Metall und Holz, sowie chemische Produkte zum Schutze gegen Feuchtigkeit und Nässe, sowie zum Befestigen von Holz auf Massivböden zu sehen.

*

Der Gesamteindruck dieser Ausstellung geht dahin, es sei wünschenswert und dringlich, dass die ausgestellten Bauweisen geprüft und erprobt werden. Die Prüfung der einheimischen Materialien zur Wärmehaltung ist besonders wichtig, wenn man beobachtet, wie sehr aus ausländischen Schriften übernommene Angaben voneinander abweichen. Für 38 *cm* starkes Mauerwerk aus Backsteinen mit beidseitigem Verputz zum Beispiel gibt ein Artikel in der „Schweizerischen Bauzeitung" vom 25. Oktober 1919 den Wärmedurchgangs-Koeffizienten k mit 0,71, eine Tafel auf einem Mauerwerkskörper in der Ausstellung dagegen mit 1,2 an! Bei solch unsicheren Grundlagen hält es recht schwer, die Materialien, Bauweisen und relativen Baukosten gegeneinander abzuwägen. Es sollten raschestens in Erweiterung der Eidgenössischen Prüfungsanstalt für Baumaterialien unter allfälliger Mitwirkung der Prüfungs-Anstalt für Brennstoffe *Einrichtungen für einwandfreie Prüfung fertiger Wandteile* geschaffen werden. Es wäre zu untersuchen: der Wärmedurchgang bei ruhiger Luft, durch Windapparate bei Wind von bestimmter Stärke, bei trockenem und bei feuchtem Mauerwerk. Es wäre durch Regenapparate der Einfluss von Schlagregen auf Aussenwände bezüglich Tiefe des Eindringens von Feuchtigkeit zu untersuchen und die Frage wegen Gestaltung der Hohlräume in Mauern abzuklären. Die Erläuterungen der Aussteller im Katalog weisen gerade inbezug auf Hohlräume Widersprüche auf. Die Einen rühmen ihre *grossen*, durchgehenden Hohlräume, welche die innere Wand von der äusseren vollständig trennen und trocken erhalten, auch wenn die äussere feucht wird. Andere rühmen ihre *kleinen*, abgetrennten Hohlräume, die Luftströmungen im Mauerwerk und dadurch Abkühlung und Kondenswasserbildung eindämmen sollen. Wer hat Recht?

Zum Schluss ist noch zu sagen, dass mit all diesen technischen Verbesserungen und Verbilligungen allein der Wohnungsnot nicht entscheidend abgeholfen werden kann. Erst wenn einerseits die Mietpreise der älteren Wohnungen mit jenen der unter erschwerten Verhältnissen heute erstellten in besserem Einklang stehen werden, anderseits aber auch die Einkommensverhältnisse sich *allgemein* so gestaltet haben werden, dass sie auch der Wohnungs-Teuerung Rechnung tragen, wird der Wohnungsbau dem

[1]) Bereits beschrieben in S. B. Z. Band LXXIV, Seite 209 (vom 25. Oktober 1919). *Red.*

Bedürfnis wieder zu genügen vermögen.[1]) Bis dieser Ausgleich erreicht sein wird, muss unter Opfern, mit Subventionen weiter gebaut werden. Wie weit sie von denen zu tragen sind, denen aus den Verhältnissen Gewinne durch den Mehrwert ihrer Liegenschaften erwachsen, ist eine sozialpolitische Frage und hier nicht zu erörtern. Aber das sei noch gesagt, dass allgemein *vermehrte Arbeits-Freudigkeit und Arbeits-Leistungen* mithelfen müssen, damit ein jeder anständig wohnen kann.

Die Ausstellung „Baustoffe — Bauweisen" verdient, von den Lesern der Bauzeitung beachtet zu werden, und sie sei hiermit zu zahlreichem Besuche bestens empfohlen.

Zürich, 16. Oktober 1920. *Max Guyer.*

Miscellanea.

Verband Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Unter Beteiligung von etwa 60 Abgeordneten wurde in den Tagen vom 28. bis 30. August die 45. Abgeordneten-Versammlung des Verbandes im Festsaal der Handelskammer (Gewandhaus) in Braunschweig abgehalten. Es wurde an derselben endgültiger Beschluss über die *Neuorganisation* gefasst. So wurde u. a. der bisher aus fünf Mitgliedern bestehende Vorstand auf elf erweitert. Zum I. Vorsitzenden wurde auf weitere zwei Jahre Ingenieur Geheimer Oberbaurat *Schmick*, München, wiedergewählt, zum II. Vorsitzenden Architekt Regierungs- und Baurat *Guth*, Berlin, zum Verbandsdirektor Ingenieur Regierungsbaumeister *Eiselen*, Berlin. Bei der Wahl der elf Beisitzer wurden möglichst alle Teile Deutschlands, sowie die Kreise der beamteten und privaten Architekten und Ingenieure gleichmässig berücksichtigt; von dieser Massnahme wird eine raschere und gründlichere Arbeit des Verbandes erhofft.

Im nächsten Jahre feiert der Verband sein *50 jähriges Jubiläum.* Die Abhaltung einer Wanderversammlung wird aber mit Rücksicht auf die Zeitverhältnisse noch zurückgestellt, dagegen soll in Heidelberg eine in etwas festlichere Formen gekleidete Abgeordneten-Versammlung veranstaltet werden. Gewissermassen als Festgabe soll das erste Heft des *Deutschen Bürgerhauswerkes* erscheinen, an dem der Verband nun schon ein Jahrzehnt arbeitet, dessen Erscheinen aber durch den Krieg verzögert und erschwert worden ist. Von der Herausgabe einer eigenen Zeitschrift, so dringend wünschenswert diese auch für den engeren Zusammenhang mit den Einzelmitgliedern der Vereine ist, musste leider der Kosten wegen abgesehen werden.

Zur Annahme kamen die mit dem Bunde Deutscher Architekten gemeinsam bearbeiteten *Grundsätze für Wettbewerbe;* die Versammlung genehmigte ferner den Eintritt des Verbandes in den deutschen Ausschuss für das *Schiedsgerichtswesen*, erkannte noch ausdrücklich die vom A. G. O. (Ausschuss „Gebührenordnung für Architekten und Ingenieure") beschlossene Erhöhung der Stundensätze der Gebührenordnung als bindend an, genehmigte ebenso grundsätzlich die gemeinsame Arbeit eines Verbandsausschusses mit dem *Deutschen Wirtschaftsbund für das Baugewerbe* betreffend *allgemeine Bedingungen für die Vergebung von Bauarbeiten im Hochbau* und nahm die Neuwahl einer Reihe von Ausschüssen vor.

Zu längeren Auseinandersetzungen kam es bei der Frage der *Neuordnung in Staat und Gemeinden in ihrer Rückwirkung auf die Stellung der Techniker.* Es wurde hierbei die nachfolgende Entschliessung gefasst: „Die 45. Abgeordneten-Versammlung des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine zu Braunschweig erwartet, dass bei der Neuordnung der Verwaltung in Staat und Gemeinden mehr als bisher der Bedeutung technischer Mitarbeit entsprechend auch Techniker in verantwortungsvoller Stellung vorgesehen werden. Ebenso erwartet sie, dass die von den politischen Parlamenten beschlossene Gleichstellung der technischen mit den Verwaltungsbeamten auch wirklich in die Tat umgesetzt wird."

[1]) Wie aus den vom Statistischen Amt der Stadt Zürich bearbeiteten Haushaltungsrechnungen einwandfrei hervorgeht, entfielen von den gesamten Jahresausgaben der Arbeiter-Familien im Jahre 1912 rund 19%, *im Jahre 1919 dagegen nur noch 12,2% auf Wohnungsmiete.* Ein ähnlicher Rückgang des Mietanteils an den Gesamt-Ausgaben ist auch in Basel und in Bern festgestellt worden. Die Ursache dieser für viele gewiss überraschenden Erscheinung dürfte, wie Arch. O. Pfleghard im Zürcher Kantonsrat am 18. d. M. ausführte, in einer zu weitgehenden künstlichen Hintanhaltung der natürlichen Mietpreis-Entwicklung durch die Mietämter zu suchen sein. Eine selbstverständliche Folge des dadurch entstandenen Missverhältnisses ist die Lähmung der Wohnungsproduktion. *Red.*

Ebenso wurde die Frage des *Wohnungs- und Siedlungswesens* eingehender behandelt. Die Aussprache klang in die nachstehende Entschliessung aus: „Für die Erfordernisse der Siedlungen, sowie zur Behebung des Wohnungsmangels müssen Leitsätze aufgestellt werden, die sich nicht auf vor dem Kriege entwickelten Dogmen aufbauen, sondern die den heutigen wirtschaftlichen Verhältnissen und Bedürfnissen Rechnung tragen. Die zu sehr auf die Verhinderung von Auswüchsen eingestellten Bauordnungen enthalten eine Fülle von Bestimmungen, welche die grossen Gesichtspunkte überwuchern. Neue Bauordnungen und deren Handhabung müssen diese überragend in den Vordergrund treten lassen. Die Durchführung erfordert die Mitwirkung der bewährten Fachorganisationen, sie kann sich nicht allein auf die Arbeit der Behörden und der wirtschaftlich Interessierten stützen." *E.*

Eidgenössische Technische Hochschule. *Doktorpromotionen.* Die Eidgen. Technische Hochschule hat die Würde eines *Doktors der technischen Wissenschaften* verliehen an *Hermann Schwyzer,* dipl. Ingenieur aus Zürich [Dissertation: Statische Untersuchung der aus ebenen Tragflächen zusammengesetzten räumlichen Tragwerke]; *Paul Ammann,* dipl. Ing.-Chemiker aus Rüschlikon [Dissertation: Ueber Perphosphate und ihre technische Verwendung]; *Hans Brunner,* dipl. Ing.-Chemiker aus Diessenhofen [Dissertation: Ein Beitrag zur Trennung des Aluminiums von Eisen und Beryllium]; *Henri Huber,* dipl. Ing.-Chemiker aus Zürich [Dissertation: Ueber das Verhalten von Metallen gegen saure Gase bei höheren Temperaturen]; *Paul Meyer,* dipl. Chemiker aus Freiburg i. B. [Dissertation: Studien über die Reduktion der Nitrite und Nitrate, eine neue Methode zur quantitativen Bestimmung und Trennung dieser Salze]; *Heinrich Rauch,* dipl. Ing.-Chemiker aus Zürich [Dissertation: Versuche über das Verhalten von Flusseisen gegenüber wässerigen Lösungen im Dampfkessel]; ferner die Würde eines *Doktors der Naturwissenschaften* an *Emil Suter,* dipl. Fachlehrer aus Zürich [Dissertation: Ueber den Einfluss von Substituenten auf die Kohlenstoffdoppelbindung].

Ausstellung von Flugzeugmotoren in Winterthur. Wenn auch etwas verspätet, sei hiermit auf die im Gewerbemuseum Winterthur stattfindende Ausstellung von Flugzeugmotoren aufmerksam gemacht, die bis Ende Oktober offen ist. Die zehn Motoren umfassende Ausstellung bietet namentlich auch deshalb Interesse, weil die betreffenden Motoren innert eines Zeitraumes von etwa zehn Jahren entstanden sind und somit ein Bild über die Entwicklung des Flugzeugmotors gestatten. Ausgestellt sind u. a. vier Motoren schweizerischer Herkunft (Schweizerische Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon, Schweizer. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur, A.-G. Adolph Saurer in Arbon, Seebacher Maschinenbau A.-G.), drei französische Motoren (Renault, Gnôme und Le Rhône) und zwei deutsche (Argus und Aero). Die Motoren neuerer Konstruktion, d. h. jene von Winterthur, Arbon und Seebach, sind in der „Techniker-Zeitung" Nr. 34 (26. August) bis 39 (30. September 1920) eingehend beschrieben.

Ein Forschungsinstitut für Aluminium und seine Legierungen. Die Aluminium Castings Co. in Cleveland hat für ihre Betriebe ein Laboratorium errichtet, das infolge seiner Vielseitigkeit, seiner vorzüglichen Einrichtungen und der Bedeutung seiner Mitarbeiter berufen erscheint, unmittelbar als Forschungsinstitut für Aluminium und seine Legierungen zu wirken. Wie *C. Irresberger* in „Stahl und Eisen" vom 29. Juli nach „Foundry" berichtet, gliedert sich das Institut in drei Abteilungen. Die erste beschäftigt sich in theoretischer und praktischer Hinsicht mit dem Schmelzen und Legieren des Aluminiums, die zweite studiert die praktisch-wirtschaftliche Verwertung gewonnener Erkenntnisse, und die dritte behandelt die Aufstellung von Normalwerten und deren Einführung in die Praxis. Dem Bericht ist ein ausführlicher Arbeitsplan des Forschungsinstituts beigegeben.

Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband. Die IX. ordentliche Generalversammlung des schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes ist auf Samstag den 30. Oktober, vormittags 11 Uhr, im Grossratsaal in Luzern angesetzt. Am Nachmittag findet eine öffentliche Diskussionsversammlung statt mit Referaten von Ing. *Giovanni Rusca* (Locarno) über „Unmittelbare Ziele für eine gedeihliche, förderliche, gemeinsame schweizerisch-italienische Binnenschiffahrtspolitik" und von Direktor *F. Ringwald* (Luzern) über „Die Aufgaben der schweizerischen Wasser- und Elektrizitätswirtschaftspolitik".



Nekrologie.

† Julius Bircher. Zu Aarau ist am 22. September, in seinem 75. Altersjahre, alt Kreisingenieur Julius Bircher verschieden. Geboren am 19. Februar 1846 in Aarau, wo sein Vater Maschinenmeister war, besuchte Bircher die dortige Kantonschule und sodann die Eidgen. Technische Hochschule in Zürich. Unmittelbar darauf trat er, bereits 1866, in den Staatsdienst seines Heimatkantons ein, wo er zunächst die Stelle eines Adjunkten des Kantonsingenieurs versah. Im Jahre 1870 wurde er dann von der Regierung als Ingenieur des I. Kreises, umfassend die Bezirke Zofingen, Kulm und Aarau, gewählt. Erst 1916 trat er von diesem Amt zurück, nachdem er während 50 Jahren in treuer Pflichterfüllung und uneigennütziger Weise seinem Kanton gedient hatte. Doch auch in seinem Lebensabend hat er das Interesse an technischen Angelegenheiten bewahrt. So wohnte er noch am 22. September einer Versammlung des aargauischen Ingenieur- und Architekten-Vereins bei, als er, nach Beendigung des Vortrages, plötzlich zusammenbrach und im Kreise seiner Kollegen verschied, ein Tod, wie er sich ihn wohl kaum schöner gewünscht hätte.

Konkurrenzen.

Protestantische Kirche in Châtelard-Montreux (Bd. LXXV, Seite 246; Band LXXVI, Seite 188). Unter den 66 eingereichten Entwürfen hat das Preisgericht die folgenden prämiiert:

I. Preis (3000 Fr.), Entwurf „Châtelard"; Verfasser *Polak & Hoch*, Architekten in Montreux.

II. Preis (2000 Fr.), Entwurf „I. N. R. I."; Verfasser *Brenneisen & Isler*, Architekten in Zürich.

III. Preis (1500 Fr.), Entwurf „Castellarium"; Verfasser *L. & H. Hertling*, Architekten in Freiburg.

Die im IV. Rang gleichgestellten Entwürfe „Deo Consecrata" und „Oraison" erhielten Ehrenmeldungen. Der mit dem I. Preis bedachte Entwurf wird vom Preisgericht zur Ausführung empfohlen.

Sämtliche Entwürfe sind bis zum 28. Oktober, 17 Uhr, im „Nouveau Collège" in Montreux ausgestellt.

Literatur.

Verzeichnis und Lagebeschreibung aller im Kanton Aargau versetzten eidg. Nivellement-Fixpunkte, mit Angabe ihrer Gebrauchshöhen, bezogen auf Pierre du Niton 373,6 (neuer Horizont). *Eidg. Landestopographie, Sektion für Geodäsie.* Bern 1920. 69 Seiten. Preis geb. 6 Fr.

In der aus der Rezension in Nr. 24, Band LXXIV der „Schweiz. Bauzeitung" vom 13. Dezember 1919 bekannten Form liegt nun auch der Kanton Aargau bearbeitet vor. Entsprechend dem Inhalt jener Rezension hat die Landestopographie die Auflage des neuen Heftes vermehrt, um den ihr seither von Praktikern geäusserten Begehren entsprechen zu können. Demgemäss sind die bis heute erschienenen Hefte der im Titel angegebenen Veröffentlichungserie für die Kantone Schaffhausen, Zürich, Thurgau und Aargau bei der Sektion für Geodäsie, Heinrich-Wildstrasse Bern, gegen Nachnahme zu den folgenden Preisen zu beziehen:

1. Schaffhausen 1 Fr.	3. Thurgau Fr. 2,50
2. Zürich 4 Fr.	4. Aargau 6 Fr.

Einzelblätter werden zu 20 Rp. abgegeben (von den Heften 1, 2 und 3 ist nur eine kleine Zahl auf Lager). Für dieses Entgegenkommen gebührt der Landestopographie der Dank der Oeffentlichkeit. *F. Baeschlin.*

Wer ist der wirklich Blinde? Eine Frage im Interesse von Wissenschaft und Technik. Offener Brief an die Herren A. Riedler und St. Löffler von *L. Gümbel.* Mit einem Beitrag: Die unmittelbare Reibung fester Körper. Mit 20 Textfiguren. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 5 M.

Von den 67 Seiten kleinen Oktavformats, die den Inhalt dieser Broschüre bilden, dienen 27 Seiten der Beantwortung der polemischen Schriften von St. Löffler und A. Riedler, die wir auf den Seiten 9 und 69 dieses Bandes der „Schweiz. Bauzeitung" besprochen haben, an welchen Stellen der Leser auch erfahren hat, um was es sich bei dieser Polemik handelt. Wenn hier auch noch auf die vorliegende Broschüre hingewiesen wird, so geschieht dies mit Rücksicht auf den 40 Seiten umfassenden Beitrag von L. Gümbel über die unmittelbare Reibung fester Körper, den wir als einen sehr bemerkenswerten, neuen Erklärungsversuch der noch völlig unabgeklärten und „wirklich" kontroversen Erscheinungen der unmittelbaren Reibung fester Körper Maschineningenieuren und Physikern zur Beachtung empfehlen. *W. K.*

Wirklichkeitsblinde in Wissenschaft und Technik. Abwehr der unter diesem Titel erschienenen Streitschrift von A. Riedler und der Streitschrift von St. Löffler: „Theorie und Wirklichkeit bei Triebwerken und Bremsen" von *Eugen Meyer*, Charlottenburg. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 6 M.

Ebenso, wie die vorgehend besprochene Schrift von *L. Gümbel*, nimmt auch die vorliegende, 55 Seiten kleinen Oktavformats umfassende Streitschrift Stellung gegen die Löffler'sche Reibungslehre und deren Unterstützung durch Riedler. Als bemerkenswert weisen wir auf die einlässlich begründete Ablehnung der Löffler'schen Riementheorie hin, die unzweifelhaft den schwächsten Teil der Verallgemeinerungen Löfflers darstellt. *W. K.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Kurzer Leitfaden der Elektrotechnik. Von *Rudolf Krause*, Ingenieur. Für Unterricht und Praxis in allgemein verständlicher Darstellung. Vierte, verbesserte Auflage. Herausgegeben von Prof. *H. Vieweger.* Mit 375 Textfiguren. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 20 M.

Der Deutsche Siedler. Von Dr. *F. Hering*, Leipzig. Ein Wegweiser für Alle, die sich ansiedeln wollen, sowohl zu Wohn- wie Erwerbszwecken. Leipzig 1919. Verlag von Wilhelm Hartung. Preis geh. M. 1,80.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

Jahresbericht 1919/20
abgeschlossen auf 30. September 1920.

A. Mitgliederbestand: Bei Beginn des Vereinsjahres zählte der Z. I. A. V. 338 Mitglieder. Durch 42 Neuaufnahmen und Uebertritte, 21 Austritte, Uebertritte und Todesfälle veränderte sich der Mitgliederbestand bis Ende des Vereinsjahres auf 359.

Die Kollegen Dir. H. Schreck, Arch. O. Meyer, Ing. Brunner-Vogt, Ing. A. Trautweiler, Ing. H. Wagner, Arch. R. Streiff und Masch.-Ing. Dr. H. Keller sind uns durch den Tod entrissen worden; wir werden ihnen das beste Andenken bewahren.

Es freut uns, eine grosse Zahl neu aufgenommener jüngerer Kollegen feststellen zu können; wir hoffen, dass sie einen regen Anteil an unserer Vereinstätigkeit nehmen werden. Wir wollen alles aufbieten, um immer mehr ein Bindeglied zwischen jüngeren und älteren Männern des gleichen Berufes, Arbeitnehmern und Arbeitgebern, zu werden. Wir erinnern daran, dass die Mitglieder unter 30 Jahren nur 3 Fr. Jahresbeitrag an unsern Verein und, auf Grund der vor Kurzem eingeführten neuen Statuten, nur den halben Jahresbeitrag an den S. I. A. zu leisten haben.

B. Vorstand: Durch die in der Hauptversammlung vom 5. November 1919 vorgenommenen Bestätigungswahlen für einen Teil der Vorstandsmitglieder und nach Ersatz der weggezogenen Mitglieder R. Luternauer, E. Payot und Prof. H. Studer, setzte sich der Vorstand während des Vereinsjahres 1919/20 zusammen aus den Architekten: *A. Hässig, H. Herter, G. Korrodi* und *R. von Muralt*, den Ingenieuren: *A. Frick, C. Jegher, K. Keller*, Prof. *A. Rohn* und *A. Trautweiler*, und den Maschinen-Ingenieuren Dr. *H. Keller* und *M. P. Misslin*, mit Prof. A. Rohn als Präsident. Der Vorstand bezeichnete A. Hässig als Vizepräsident, K. Keller als Quästor und M. P. Misslin als Aktuar. E. Payot wurde weiterhin als Mitglied des Central-Comité des S. I. A. zu den Vorstandsitzungen eingeladen. Der Vorstand hielt zwölf durchweg gutbesuchte Sitzungen ab.

Der Vorstand hat im Berichtsjahr zwei seiner Mitglieder: A. Trautweiler, Sekretär des S. I. A., und Dr. H. Keller durch den Tod verloren. Beide haben mit grosser Aufopferung immer das wärmste Interesse für unsere Berufsfragen gezeigt; jeder in seiner Eigenart war uns ein geschätzter Ratgeber, den wir sehr missen werden (Nachrufe siehe S. B. Z. vom 20. März bezw. 18. Sept. 1920).



C. Sitzungen und Exkursionen:

Im Berichtsjahre wurden zwölf Sitzungen und vier Exkursionen bezw. Besichtigungen veranstaltet.

Folgende Vorträge wurden an den Sitzungen gehalten:

1. Sitzung, 22. Oktober 1919: Privatdozent Ing. *C. Andreae*, Zürich: „Der Bau der Lötschbergbahn", mit Lichtbildern.

2. Sitzung, 5. November 1919: Prof. *A. Rohn*, Zürich: „Schönheits- und andere Fragen aus dem Brückenbau", mit Lichtbildern.

3. Sitzung, 19. November 1919: *Guillaume Fatio*, Genf: „L'architecture genevoise", mit Lichtbildern.

4. Sitzung, 2. Dezember 1919: Prof. Dr. *H. Zickendraht*, Basel: „Die Radioversuchstation der Universität Basel", mit Lichtbildern.

5. Sitzung, 17. Dezember 1920: Dr. *Rob. Helbling*: „Moderne Stereo-Photogrammetrie und ihre Anwendung in der Praxis", mit Lichtbildern.

6. Sitzung, 21. Januar 1920: Ing. *A. Bühler*, Bern: „Altes und Neues von den Brücken der S. B. B.", mit Lichtbildern.

7. Sitzung, 4. Februar 1920: Ing. *J. Büchi*, Zürich: „Beobachtungen an Wasserkraftanlagen im Betrieb und Folgerungen", mit Lichtbildern.

8. Sitzung, 18. Februar 1920: Diskussionsabend über den „Zusammenschluss der Kraftwerke zum Zwecke erhöhter Energie-Ausnützung" (Schweizer. Sammelschiene). Referat von Dr. *Bruno Bauer*, Bern; Korreferat von Prof. Dr. *W. Kummer*, Zürich.

9. Sitzung, 3. März 1920: Ing. *F. Hübner*, Bern: „Beobachtungen aus der Praxis des Eisenbetonbaues", mit Lichtbildern.

10. Sitzung, 17. März 1920: Prof. *G. Narutowicz*, Zürich: „Mitteilungen über die neuen Wasserkraftanlagen der Bernischen Kraftwerke", mit Lichtbildern.

11. Sitzung, 31. März 1920: Arch. Dr. *A. Weiser*, Zürich „Wiener Architektur", mit Lichtbildern.

Am 7. Juli 1920 wurde eine Sommer-Sitzung mit Damen im Kasino Zürichhorn abgehalten. Nach einer Besichtigung von Wasser-Flugzeugen und einem gemeinsamen Nachtessen wurden Flieger-Aufnahmen von Leutn. *W. Mittelhozer* in Zürich durch diesen und Ing. *C. Jegher* im Lichtbild vorgeführt. Die rege Beteiligung an dieser Sitzung sollte uns veranlassen, den Versuch bald zu wiederholen.

Auch die Schlussitzung des Winterhalbjahres am 31. März 1920 wurde mit einem gemeinschaftlichen Nachtessen eingeleitet.

Am 8. November 1919 fand, unter Leitung von Prof. Dr. *W. Wyssling*, Zürich, eine Exkursion nach dem Kraftwerk Eglisau statt; am 20. März empfing uns die *Maschinenfabrik Oerlikon* zur Besichtigung elektrischer Vollbahnlokomotiven; am 29. Mai 1920 wurde die Ausstellung der Wettbewerbspläne für das Schweizer. Volksbankgebäude Zürich besucht; am 11. September 1920 beteiligten sich einige unserer Mitglieder an der unter Führung von Ing. *H. E. Gruner*, Basel, von der Sektion Basel unternommenen Besichtigung des Kraftwerkes Broc.

D. Beziehungen zum S. I. A.

Im Berichtsjahr wurde eine Präsidentenkonferenz und eine Delegiertenversammlung, beide nach Bern einberufen, die erste auf den 17. April 1920, die andere auf den Vorabend der Generalversammlung, am 21. August 1920.

Der Hauptpunkt der Tagesordnung der Delegiertenversammlung war die Statutenänderung, die unter anderem die Verbindung der Sektionen des S. I. A. mit andern technischen Vereinen neu regelt, eine Verminderung der Zahl der Delegierten und die Vermehrung der Mitgliederzahl des Central-Comité von fünf auf sieben vorsieht. Der Unterzeichnete wurde als Vertreter des Z. I. A. V. in das Central-Comité gewählt.

Eine Vorbesprechung der Traktanden seitens der Delegierten unserer Sektion fand am 17. August 1920 statt.

Die Generalversammlung des S. I. A., die erste seit 1915, wurde mit grosser Mühewaltung und Aufopferung von der Sektion Bern organisiert; sie vereinigte eine grosse Zahl Mitglieder vom 21. bis 24. August 1920 auf den Gurten, in Bern, in Worb, auf dem Niesen und in Mühleberg.

Seit April 1920 amtet unser Kollege Ing. *C. Andreae* als Sekretär des S. I. A.

E. Arbeiten und Kommissionen:

Die Arbeiten der Zürcher Bürgerhaus-Kommission (Präsident: Arch. Usteri), sowie des Verbandes für Arbeitslosenfürsorge der zürcherischen Ingenieure und Architekten (Präsident: Arch. Pfleghard) sind weitergeführt worden.

Kommissionen wurden im Berichtsjahr mit der Behandlung bezw. Vorberatung folgender Fragen betraut:

Baugesetz für den Kanton Zürich: Diese Kommission (A. Bräm, H. Fietz, W. Furrer, Prof. Gull, M. Guyer, A. Hässig, H. Herter, G. Korrodi, R. v. Muralt, H. Oetiker, H. Weideli, H. Roth, A. Witmer, als Architekten, und A. Bernath, A. Frick, J. Girsberger, C. Jegher, V. Wenner als Ingenieure, mit Arch. O. Pfleghard als Präsident) hat ihre Arbeiten mit einem ausführlichen Bericht mit Aenderungs-Vorschlägen am 1. Dezember 1919 abgeschlossen. Dieser Bericht ist sämtlichen Mitgliedern des Kantonsrates und des Z. I. A. V. zugestellt worden.

Ausfuhr elektrischer Energie: Eine Anfrage des Technischen Vereins Winterthur um Unterstützung dessen Einspruches beim Eidgen. Amt für Wasserwirtschaft gegen Erteilung der von den N. O. K. nachgesuchten Bewilligung zur *Ausfuhr elektrischer Energie* wurde von einer Kommission (A. Frick, E. Höhn, Prof. Kummer als Präsident) vorberaten und führte zum sehr anregenden Diskussionsabend vom 18. Februar 1920, für den alle Beteiligten Interesse zeigten und der von gutem Erfolg begleitet war.

Prüfung der *Normalien,* aufgestellt von der Normalien-Kommission des Schweizer. Verbandes zur Förderung des gemeinnützigen Wohnungsbaues (A. Bräm, M. Haefeli, A. Herter, H. Müller, H. Oetiker, Kiefer, mit H. Weideli als Präsident). Die Kommission berichtete am 12. März 1920 und erhebt anschliessend Einspruch gegen die Verwendung von Haustypenplänen.

Zwei Kommissionen hatten sich ferner mit Meinungsverschiedenheiten betr. Honorarforderungen zu beschäftigen (Dr. H. Keller, O. Pfleghard und Rohn, bezw. A. Hässig, H. Herter und H. Weideli).

Ferner ging vom Vorstande des Z. I. A. V. die Anregung der *Aktion zugunsten der Wiener Berufskollegen* aus, die den Vorständen des S. I. A. und der G. e. P. unterbreitet und von beiden. Verbänden wärmstens unterstützt wurde. Der Erfolg der Sammlung, die in erster Linie den Wiener Architekten, durch Veranstaltung eines Wettbewerbes, eine Arbeitsgelegenheit geben sollte, war ein sehr erfreulicher (etwa 9000 Fr.)

Endlich sei noch erwähnt, dass das Central-Comité des S. I. A. in seiner letzten Sitzung beschlossen hat, die vom Z. I. A. V. im Jahre 1918 angeregte Einführung von Leitsätzen über *Teuerungs-Zulagen und Anfangsgehälter,* die bis Ende 1920 Gültigkeit haben, durch eine paritätische Kommission revidieren und den heutigen Verhältnissen anpassen zu lassen.

Damit bekundet der S. I. A., dass er, unter Würdigung der heutigen Verhältnisse, den wirtschaftlichen Fragen seine volle Aufmerksamkeit zuwendet. *A. Rohn.*

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

EINLADUNG

zur I. Sitzung (Hauptversammlung) im Vereinsjahr 1920/21
Mittwoch den 27. Oktober 1920, 20 Uhr, auf der „Schmiedstube".

TRAKTANDEN:

1. *Vereinsgeschäfte:* Protokoll, Jahresbericht, Jahresrechnung, Festsetzung des Jahresbeitrages und Wahlen, Mitteilungen.
2. *Vortrag* von Privatdozent Ing. *Max Hottinger: Brennstoffrage, Abwärmeverwertung und elektrische Heizung in der Schweiz.*
3. *Umfrage.*

Eingeführte Gäste und Studierende sind willkommen.

☛ Zahlreiche Beteiligung unserer Mitglieder ist mit Rücksicht auf die Beschlussfähigkeit bei den Geschäften der Hauptversammlung dringend erwünscht.

Der Präsident.

Gesellschaft ehemaliger Studierender
der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Stellenvermittlung.

Französische Gesellschaft *sucht Vermessungs-Ingenieur* für ein Kohlenbergwerk in der Türkei. (2261)

Gesucht nach dem Oberelsass *Architekt* mit **Praxis im** Veranschlagen und Abrechnen. (2262)

Gesucht für die Schweiz junger *Ingenieur* **mit** Praxis in Lüftungs- und Luftbefeuchtungs-Anlagen. (2264)

Auskunft erteilt kostenlos ***Das Bureau der G. e. P.***
Dianastrasse 5, Zürich 2.



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 18.

Zur Schaffung einer wärmetechnischen Prüfstelle.

Die nachfolgenden Zeilen sind auf Grund von Anregungen der Herren Stadtbaumeister *H. Herter* in Zürich und Ing. *C. Jegher* von der Redaktion der „Schweiz. Bauzeitung“ entstanden, die mich, in Hinsicht auf das grosse Interesse, das der vom 2. Oktober bis 7. November zu Zürich stattfindenden Ausstellung „*Baustoffe-Bauweisen*“ entgegengebracht wird, aufgefordert haben, kurz zu berichten über die Wichtigkeit wärmesparender Baustoffe und Bauweisen, sowie über die Notwendigkeit der Schaffung einer Prüfstelle zu ihrer wärmetechnischen Untersuchung.[1])

*

Erste Grundbedingung der wärmesparenden Bauweise ist die Zweckmässigkeit des Bauplanes.

Jedem Heiztechniker ist bekannt, dass zur einwandfreien Bestimmung des Wärmebedarfes eines Raumes der Wärmedurchgang durch die einzelnen Umfassungswände zu berechnen ist. Der stündliche Wärmeverlust ist umso bedeutender, je grösser die Wärme abgebenden Flächen und je grösser die Temperaturdifferenzen zwischen innen und aussen sind. Als dritter Faktor kommt die Wärmedurchgangszahl in Frage, die von der Beschaffenheit der Wand, dem Bewegungszustand der sie berührenden Luft, und andern Einflüssen abhängig ist. *Wärme- und damit Brennmaterialbedarf eines Raumes sind umso geringer, je kleiner seine wärmeabgebenden Wände, namentlich die Aussenwände, je höher die Temperaturen der umgebenden Räume und je schlechter wärmeleitend die Wände sind.* Jeder Heiztechniker weiss aber, dass noch andere Einflüsse mit im Spiele sind. Er hat die Lage der Räume nach den Himmelsrichtungen, sowie den Windanfall zu berücksichtigen; Zuschläge zu machen, wenn der Raum direkt über dem Keller liegt und wenn zufolge hoher Gebäude starker Luftauftrieb zu erwarten ist. Auch exponierte Räume, wie z. B. Eckzimmer, erfordern grössere Heizflächen.

Es ist wohl unnötig, weitere Punkte zu erwähnen, um zu zeigen, wie viel bezüglich Brennmaterialbedarf einer Wohnung von der verständnisvollen Behandlung des Bauplanes durch den Architekten abhängt. Kurz zusammenfassend kann gesagt werden, *dass die Heizkosten dann am kleinsten ausfallen, wenn die meistbenützten Zimmer neben- bezw. übereinander und nach Süden liegen; wenn keine Flächen vorhanden sind, die unnötig Wärme abgeben und wenn die Bauausführung wärmetechnisch einwandfrei durchgeführt ist.* Ausserdem spielen auch Konstruktion und richtige Aufstellung der Oefen bezw. Zentralheizungskörper eine wichtige Rolle; doch ist die zweckmässige Lösung dieser Dinge Sache der Heiztechniker, weshalb hier nicht näher darauf eingetreten werden soll.

Die grösste Wichtigkeit zur Erzielung kleiner Wärmeverluste kommt sodann der richtigen Wahl *wärmesparender Baustoffe* zu.

Allgemein lässt sich sagen, dass ein Material die Wärme umso weniger gut leitet, also die Brennmaterial-Ersparnis umso mehr begünstigt, je weniger dicht es ist. Metalle leiten die Wärme besser als Kalkstein, dieser leitet besser als Sandstein, dieser besser als Backstein, dieser besser als Korkstein usw. Der Grund, warum poröse Materialien einen guten Wärmeschutz darstellen, liegt darin, dass ruhende Luft ein vorzügliches Isoliermittel ist. Dabei liegt die Betonung auf dem Worte „ruhend“, denn sobald die Luft, z. B. zufolge natürlichen Auftriebes, in Bewegung gerät, überträgt sie die Wärme von der wärmern auf die kältere Wand und verliert dadurch ihre isolierende Wirkung. Auch ist es von wesentlicher Bedeutung, ob bei einer horizontalen Zwischendecke mit Luftschicht die Wärme von unten nach oben, oder von oben nach unten hindurchgeht. Im ersten Fall steigt die Luft in der Zwischenschicht auf und überträgt die Wärme dabei an den obern Teil der Decke, während beim Durchgang der Wärme von oben nach unten die sich erwärmende oberste Schicht der eingeschlossenen Luft auf der untern schwimmt, wie Oel auf Wasser, sodass keine Luftzirkulation eintritt und der Wärme-Durchgang viel kleiner ist als im erstgenannten Fall. So erklärt sich auch, warum Materialien gut isolieren, wenn sie kleine, eingeschlossene Luftteilchen enthalten, die nicht zirkulieren können.

Welchen Einfluss wärmesparende Baustoffe auf den Brennmaterialverbrauch haben können, sei an folgendem, auf Grund der üblichen Annahmen sorgfältig durchgerechneten *Beispiel* gezeigt:

Ein Eckraum von $4 \times 3{,}5 \times 2{,}6$ *m* mit 25 *cm* starken Aussen- und 12 *cm* starken Innenwänden erfordert bei Aussenwänden aus beidseitig verputzten Backsteinen im Winter rund 425 *kg* Kohlen. Werden die Aussenmauern dagegen aus 25 *cm* dickem Isoliermauerwerk (aussen und innen horizontal gelochte Hourdis, dazwischen 100 *mm* Luftschicht und beidseitig Verputz, Betonpfeiler in Abständen von 90 *cm*) erstellt, so beträgt der Kohlenverbrauch nur noch etwa 290 *kg*, ist also rund 30% kleiner. Bei eingebauten Zimmern ist der Minderbedarf allerdings etwas kleiner als bei dem betrachteten, dem Wärmeverlust besonders stark ausgesetzten Eckzimmer. Sollte es aber durch wärmesparende Bauweisen gelingen, auch nur $^1/_4$ des sonstigen Brennstoffverbrauches zu ersparen, so will das bei den hohen Kohlenpreisen der Gegenwart, und wohl auch der Zukunft, schon viel bedeuten.

Die volkswirtschaftliche Seite des Heizproblems habe ich in der S. B. Z. vom 7. Februar d. J. unter dem Titel „Die Aussichten der elektrischen Raumheizung in der Schweiz“ eingehend gewürdigt. Wiederholt soll nur werden, dass der Brennmaterialverbrauch der schweizerischen Bevölkerung für Hausbrandzwecke nahezu der halben Menge der eingeführten Kohle entspricht. Es scheint dies auf den ersten Blick überraschend viel, ist aber leicht erklärlich, wenn man bedenkt, wie ausserordentlich gross die Anzahl der Feuerstellen im ganzen Lande herum ist. Bei den heutigen Brennmaterialpreisen (220 Fr./*t* angenommen) werden in der Schweiz jährlich etwa 300 Millionen Fr., wenn nicht mehr, die zum grössten Teil ins Ausland wandern, allein für Raumheizung ausgegeben. Es liegt daher im Interesse der gesamten Bevölkerung, *alles* daran zu setzen, diesen enorm hohen Betrag zu vermindern, oder wenigstens bei Erstellung der Neubauten nicht unnötig stark anwachsen zu lassen. Abgesehen von zweckmässiger Behandlung der Baupläne sind *die wärmesparenden Baustoffe* in erster Linie dazu berufen, dies zu ermöglichen, was begreiflich ist, wenn man weiss, dass die Wärmedurchgangszahl einer gewöhnlichen, beidseitig verputzten Backsteinmauer von 25 *cm* Stärke = 1,2 (in unverputztem und durchfeuchtetem Zustand sogar noch wesentlich mehr) beträgt, während sich der Koeffizient der oben erwähnten Isolierwand in trockenem Zustand zu etwa 0,7 berechnet.

Damit ist nur ein Beispiel erwähnt. Auf der Zürcher Ausstellung „Baustoffe-Bauweisen“ sind eine Menge verschiedenartiger wärmesparender Baustoffe und Bauweisen zur Darstellung gebracht und z. T. auch deren durch Rechnung

[1]) Diese Anregung erfolgte noch *ohne* Kenntnis der *Max Guyer*'schen Vorschlages am Schluss seiner Ausstellungs-Besprechung in letzter Nummer der S. B. Z. Die Tatsache, dass gleichzeitig von verschiedenen Seiten, aber unabhängig voneinander, das Nämliche als Bedürfnis bezeichnet wird, bestätigt die Dringlichkeit der Schaffung einer solchen Prüfstelle. *C. J.*

ermittelte Wärmedurchgangszahlen angegeben. Trotzdem ist es unmöglich, sich ein objektives Urteil über ihren Wert zu bilden, weil die unkontrollierbaren Angaben auf verschiedene Weise und zum Teil ungleicher Basis entstanden sind. Für gewisse neu zur Anwendung kommende Stoffe und Zusammenstellungen derselben versagt die Rechnung überhaupt; da hilft nichts als ein, unter Berücksichtigung der praktischen Verhältnisse durchgeführter Versuch.

Wärmetechnische Materialprüfungen anstellen zu können, ist aber noch aus einem andern Grunde dringend notwendig. Nicht nur die Kohlen zum Heizen kosten viel Geld, sondern es handelt sich auch um ausserordentlich hohe Summen bei der Erstellung von Neubauten, die heute dringender geworden ist als je und in der nächsten Zeit in grossem Umfange zur Durchführung kommen muss, sollen wieder angenähert normale Wohnverhältnisse eineintreten.

Ueber den angenäherten *Wohnungsbedarf in der Schweiz* und die zu seiner Deckung nötigen Mittel verdanke ich Herrn Stadtbaumeister Herter folgende von Herrn C. Brüschweiler, Adjunkt des städtischen statistischen Amtes zusammengestellte Angaben:

Fehlbetrag an Wohnungen auf Ende	1920:	10 bis 13000
Lauf. Bedarf an " " "	1921:	10 bis 11000
" " " " " "	1922:	9 bis 10000
" " " " " "	1923:	8 bis 9000

Der Wohnungsbedarf der Schweiz wird für die nächsten drei Jahre im Mittel zu 34 bis 40000 Wohnungen angenommen. Setzt man die Erstellungskosten für die Wohnung mit 20000 Fr. (Minimum) an, so ergibt sich ein Gesamtbaukostenaufwand von 700 bis 800 Mill. Fr.

Es ist selbstverständlich, dass die *zweckmässige* Verwendung dieser bedeutenden Summe nur dann möglich ist, wenn *Klarheit über die anzuwendenden Baumaterialien* besteht, und zwar nicht nur in Hinsicht auf Festigkeit, Dauerhaftigkeit u. drgl., wofür bereits eine ausgezeichnete Prüfanstalt an der Eidgen. Technischen Hochschule besteht, sondern auch *inbezug auf Wärmedurchlässigkeit,* für deren Untersuchung wohl im Ausland Prüfstellen vorhanden sind, nicht aber in der Schweiz, wo doch die Baulöhne und die Preise der Baustoffe nicht niedriger, die Kohlenpreise sogar ausserordentlich viel höher sind.

In Rücksicht auf die herrschende Unklarheit bezüglich Wärmeschutz und die in doppelter Hinsicht grosse volkswirtschaftliche Bedeutung, die dem Problem der wärmesparenden Baustoffe und Bauweisen zukommmt, ist es kaum zuviel gesagt, wenn *die Schaffung einer schweizerischen Prüfstelle zur einwandfreien Untersuchung wärmesparender Baustoffe als unbedingte Notwendigkeit bezeichnet wird.* Und es ist auch selbstverständlich, dass die Errichtung dieser Prüfstelle in Anbetracht des Einflusses, den die neuen Bauweisen zur Hebung der Wohnungsnot gewonnen haben, *so rasch als möglich* an die Hand genommen werden sollte. Ausser auf Wärmeleitung wären viele der Materialien gleichzeitig auch auf *Schalldurchlässigkeit* zu prüfen.

Die für eine solche Prüfstelle aufzuwendenden Mittel sind im Vergleich mit den auf dem Spiele stehenden Summen so gering, dass sie in Hinsicht auf den zu erwartenden Nutzen durch den Bund, durch Stiftungen, an der Frage interessierte Vereine usw. ohne weiteres sollten aufgebracht werden können und es ist sehr zu hoffen, dass dies im Interesse der Allgemeinheit in kürzester Zeit geschehen werde.

20. Oktober 1920. *Max Hottinger,* Ing.
Privatdozent an der E.T.H.

Wettbewerb für ein Bankgebäude in Luzern der Schweizerischen Nationalbank.

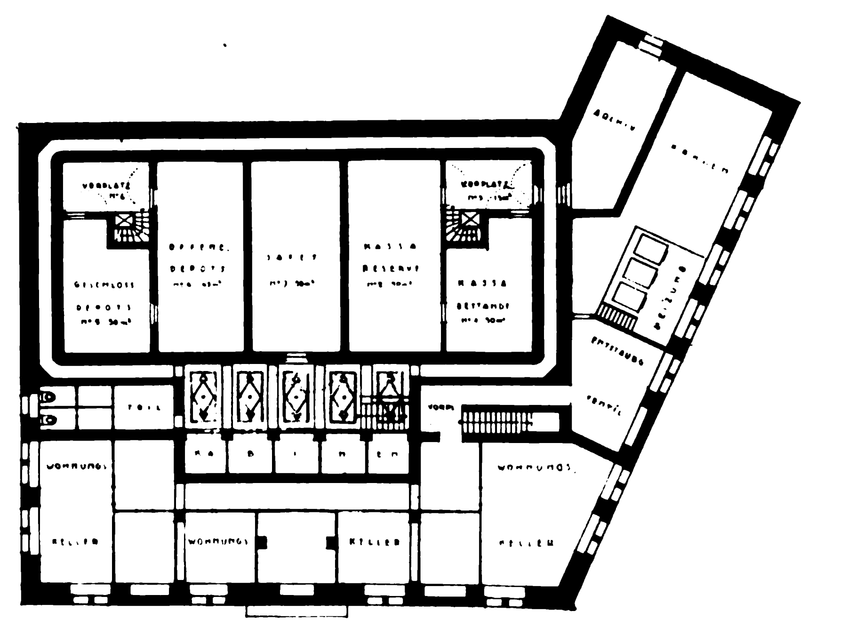
(Fortsetzung von Seite 196.)

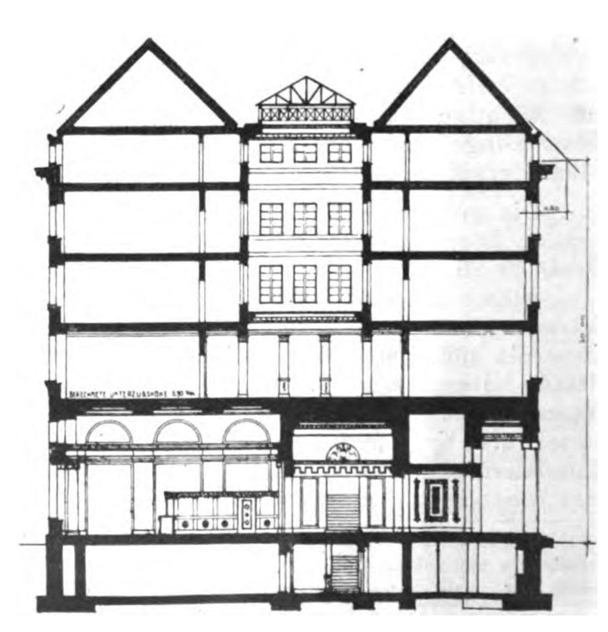
Motto „*Pilatus*". Der Verfasser nützt den Bauplatz maximal aus, indem er an allen drei Strassen bis an die Baulinie und an den Nachbargrenzen soweit als baupolizeilich zulässig ist, heranbaut; dadurch wird ausser der von der Bank verlangten Nutzfläche noch viel vermietbarer Raum geschaffen. Dieser sonst anerkennenswerte Vorteil wird aufgewogen durch das zur Zeit bestehende Missverhältnis zwischen Baukosten und Miete.[1] Ein Nachteil dieser starken Ausnutzung des Bauplatzes ist der stumpfe Winkel Seidenhof-Pilatusstrasse; es ist dem Verfasser trotz dieser Unregelmässigkeit gelungen, eine klare Organisation in den Bankräumen zu schaffen. Bemerkenswert ist namentlich die Raumfolge an der Süd-Nordaxe. Die Haupttreppe liegt zweckmässig, ist aber in einer Art und Weise kombiniert, dass ohne Abänderung weder die eine noch die andere begehbar ist. Der Wert des Projektes wird dadurch sehr vermindert.

Schalterhalle und Geschäftsräume sind in einem grossen und von Nord und Ost wohl beleuchteten Raum untergebracht; diese Halle bedingt schwierige und teure Deckenkonstruktionen für die darauf gestellten Wände. Die Kommunikationen von Wertschriften und Kassa mit dem Keller sind gut; dagegen liegt der Zugang des Publikums zu den Safes zu weit von der Wertschriftenabteilung entfernt. Das Untergeschoss sowohl, wie auch das I. Obergeschoss sind banktechnisch zweckmässig eingeteilt.

Es ist ein Vorteil des Projektes, dass die Wohnungen durch einen einzigen Zugang (Seidenhofstrasse) und nur eine Treppe bedient werden. Bei der Nord-Südverteilung kommen die Nordwohnungen in Nachteil.

[1]) Vergl. unsere Fussnote auf Seite 200 letzter Nummer. *Red.*





Untergeschoss 1:400. — III. Rang, Entwurf „Pilatus"; Arch. *Vifian & v. Moos,* Luzern. — Querschnitt 1:400.

Die Architektur ist auf kräftige Massenwirkung eingestellt und gut gegliedert. Kubischer Inhalt 22 800 m^3, der höchste der vorhandenen Projekte.

Motto *„Ein Baugedanke“* (vergl. Seite 206/207). Das Projekt reicht an der Seidenhofstrasse bis an die Nordgrenze des Bauplatzes, was baupolizeilich nicht zulässig ist. Da dieser Programmverstoss jedoch nur einen nebensächlichen Bauteil betrifft, der für die Dispositionen der Bankräume keine Bedeutung hat, wird das Projekt zur Honorierung und eventuellen Prämiierung zugelassen.

Der Verfasser entwickelt einen Hauptbaukörper an der Pilatusstrasse, glaubt aber doch, die Baulinie an der Seidenhofstrasse nicht unausgenützt lassen zu können und hat dort einen $1^1/_2$stöckigen, wenig befriedigenden Anbau vorgesehen. Der Hauptbau weist bei ähnlicher Raumfolge wie Projekt „Pilatus“ eine weit weniger gute Raumausbildung auf; dies zeigt sich in der Art, wie die sonst richtig gelegene Haupttreppe aus dem Vestibule entwickelt wird, namentlich aber in der architektonischen und konstruktiven Durchbildung der Schalterhalle. Die dortigen Pfeilerabstände sind ungleich und korrespondieren nicht mit den Pfeilern der Aussenwände. Die Verbindung der Geschäftsräume des Erdgeschosses mit dem Keller liegen an richtiger Stelle, die Bankräume im Untergeschoss sind zweckentsprechend geordnet, ebenso im I. Obergeschoss. Es zeigt sich aber auch hier bei den Korridoren und dem Oberlicht der Mangel an räumlichem Gestaltungsvermögen.

Wettbewerb Schweizer. Nationalbank in Luzern.

III. Rang, Motto „Pilatus“. — Arch. *Vifian & von Moos* in Luzern.



Gesamtbild aus der südlichen Fortsetzung der Seidenhofstrasse gesehen.

Die Wohntreppen sind an der Südfassade nicht zulässig, ihre exzentrische Lage ist für die Wohnungseinteilung sehr ungünstig. Die anspruchlose Architektur wirkt vornehm. Kubikinhalt: 17 531 m^3.

(Der Rest der „Beurteilung“ und die zugehörigen Pläne folgen in nächster Nummer. *Red.*)

Urteil.

Im Sinne der allgemeinen Bedingungen des Wettbewerbes werden die Projekte mit dem Motto „S. N. L.“ und „Der Arbeit das Licht“ als den Programmpunkten nicht entsprechend erklärt und demzufolge von der Honorierung und Prämiierung ausgeschlossen.

In Bezug auf ihren architektonischen Wert wird folgende *Reihenfolge* der übrigen Projekte festgestellt:

1. Rang „Batze“, 4. Rang „Ein Baugedanke“,
2. „ „Rechteck“, 5. „ „Valuta“,
3. „ „Pilatus“, 6. „ „Heute baumöglich“.

Obige Projekte werden mit je 1500 Fr. honoriert.

Von allen sechs Projekten kann keines der Nationalbank zur Ausführung empfohlen werden, es wird aber nach den allgemeinen Bestimmungen der zur Verfügung stehende Restbetrag in nachfolgender Ordnung zu *Preisen* verwendet:

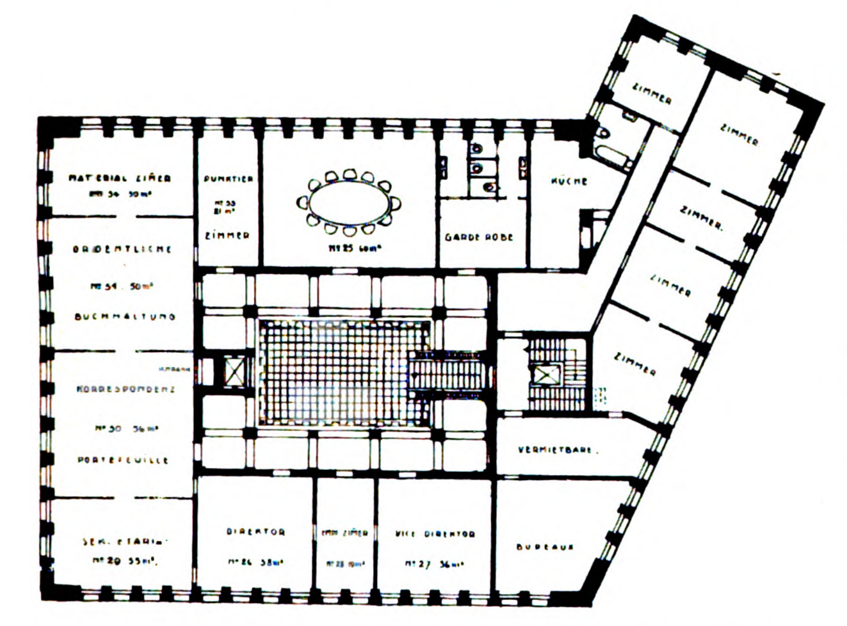
1800 Fr. für das Projekt „Batze“
1600 „ „ „ „ „Rechteck“
1400 „ „ „ „ „Pilatus“
1200 „ „ „ „ „Ein Baugedanke“.

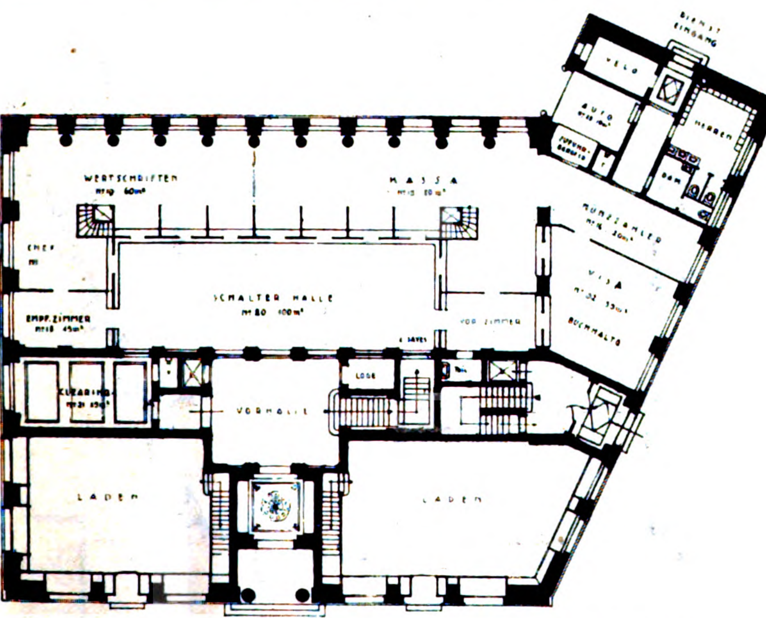
Die Projekte „S. N. L.“ und „Der Arbeit das Licht“ werden der Schweizerischen Nationalbank *zum Ankauf empfohlen.*

Die Oeffnung der Couverts betreffend die honorierten Entwürfe ergab folgende *Projektverfasser:*

Motto „Batze“: Arch. *Möri & Krebs,* Luzern.
„ „Rechteck“: Arch. *Theiler & Helber,* Luzern.
„ „Pilatus“: Arch. *Vifian & von Moos,* Luzern.
„ „Ein Baugedanke“: Arch. *Klauser & Streit,* Bern.
„ „Valuta“: Arch. *Emil Vogt,* Luzern, in Verbindung mit Arch. *H. v. Tetmajer,* Luzern.
„ „Heute baumöglich“: Arch. *Suter & Burckhardt,* Basel.

Den Verfassern der Entwürfe „S. N. L.“ und „Der Arbeit das Licht“ wird anheimgestellt, ihre Namen der Schweizerischen Nationalbank zur Kenntnis zu bringen.





Entwurf „Pilatus“. Grundriss vom Erdgeschoss und I. Stock. — 1 : 400.

Bericht und Urteil werden sämtlichen Bewerbern, sowie der „Schweizerischen Bauzeitung“ und dem „Werk“ übermittelt. Die sämtlichen Entwürfe, nebst Bericht und Urteil, werden vom 13. bis 26. September im Rathaus am Kornmarkt, I. Stock, öffentlich ausgestellt.

Luzern, den 9. September 1920.

Namens des Preisgerichtes

Der Präsident: Dr. *G. Schaller.* Der Sekretär: *J. J. Kiener.*

*

Nachschrift der Redaktion. Ende letzter Woche erhielten wir vom Sekretär des Preisgerichts die Mitteilung, dass am Bericht des Preisgerichtes möglicherweise eine „redaktionelle Aenderung“ beschlossen würde, dass aber die bezügliche Sitzung des Preisgerichts erst heute stattstattfinde. Da wir zu jenem Zeitpunkt unsere Dispositionen nicht mehr ändern konnten, werden wir gegebenenfalls diese Aenderung in nächster Nummer mit dem Schluss der Berichterstattung mitteilen; da übrigens der Bericht im hier veröffentlichten Wortlaut bereits im Besitz aller Beteiligten ist, wird durch seine erst nachträgliche eventuelle Korrektur in der „S. B. Z.“ die Rechtslage nicht berührt.

Zur Festigkeitslehre.

Zu dem unter diesem Titel in Nr. 13 unserer Zeitschrift (vom 25. Sept. d. J.) von Prof. L. Potterat veröffentlichten Aufsatz erhalten wir aus Schaffhausen eine Zuschrift von Ing. A. Eggenschwyler, die wir samt der Rückäusserung des ersten Autors, in Anbetracht des allgemeinen Interesses, das den aufgeworfenen Fragen entgegengebracht wird, unter dem gleichen Titel und unter Wiederholung der zwei Abbildungen (auf S. 208) hier unsern Lesern zur Kenntnis bringen. Ing. Eggenschwyler schreibt:

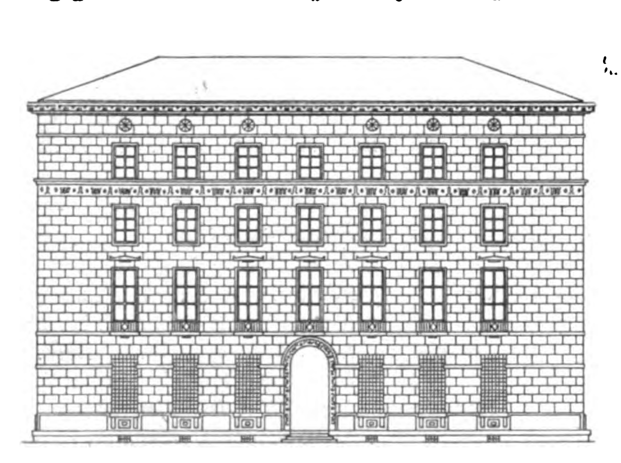
„Die unter dem Titel „Zur Festigkeitslehre“ in Nr. 13 Ihrer Zeitschrift erschienenen Ausführungen des Herrn Prof. L. Potterat möchte ich nicht ganz unwidersprochen lassen, da sie grundlegende Irrtümer enthalten und die Gefahr besteht, da sie doch aus der Feder eines Professors der E. T. H. stammen, dass dadurch bei weniger aufmerksamen oder mit der Materie weniger vertrauten Lesern ein unberechtigtes Misstrauen gegen den Genauigkeitsgrad unserer heutigen Festigkeitsberechnungen geweckt werde, was in einer Zeit, in der das Bauen durch die hohen Preise ohnehin ausserordentlich erschwert ist und jeder unnötige Sicherheitsgrad noch ängstlicher als sonst vermieden werden sollte, besonders bedenklich wäre.

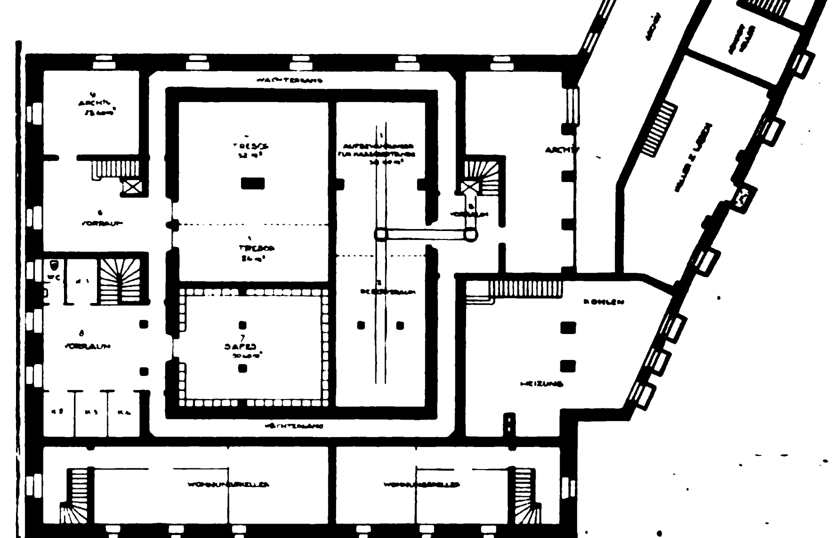
Herr Prof. Potterat behauptet, dass die rechnungsmässigen Beanspruchungen eines Querschnittes verschieden seien, je nachdem, ob man sie aus der Resultierenden oder aus dem „Kräfte-System“ bestimme; dass das erstgenannte, allgemein bekannte und übliche Verfahren unzuverlässig sei und man vom „Kräftesystem“ ausgehen müsse; dass die neutrale Axe nicht durch die Lage der Resultierenden und die Zentralellipse gegeben sei, sondern gemäss seiner Abbildung 1 durch den Schnittpunkt B zweier Begrenzungsgeraden a und b des „Kräftesystems“ gehen müsse, usw.

Dazu ist zu bemerken, dass das beanstandete Verfahren zur Bestimmung der Beanspruchungen eines Querschnittes lediglich eben bleibende Querschnitte und ein unveränderliches Elastizitätsmass annimmt, Annahmen, die sich bei näherem Zusehen meistens als durchaus zulässig erweisen und auf denen auch das durch Abbildung 1 gekennzeichnete Potterat'sche Verfahren fusst; das übrige ist völlig einwandfreie, rein mathematische Ableitung. An ihre Stelle möchte Herr Prof. Potterat die Annahme setzen, dass die neutrale Axe durch den Schnittpunkt B der Begrenzungsgeraden a und b seines „Kräftesystems“ gehe. Man erkennt das Widersinnige dieser Annahme, wenn man sich vorstellt, dass das „Kräftesystem“ um die Resultierende gedreht werde. Dann bewegt sich bei feststehender Resultierender und gegebenem Querschnitt der Punkt B auf einem Kreise. Durch Veränderung des von a und b eingeschlossenen Winkels kann man diesem Kreis jeden beliebigen Radius geben. Man kann also bei gegebenem Querschnitt und gegebener Resultierender nach dem von Herrn Prof. Potterat angegebenem Verfahren jedes beliebige Ergebnis ausrechnen. Ausserdem kommt ein Kräftesystem gemäss der Potterat'schen Abbildung 1 natürlich praktisch gar nicht vor, weil man durch Zusammensetzung der äusseren Kräfte stets nur die Resultierende und kein auf einer Linie angreifendes Kräftesystem erhält.

Auch die Behauptung des Herrn Prof. Potterat, „die Erfahrung zeige, dass das Ebenbleiben der Querschnitte nur für einen symmetrischen, in der Symmetrieaxe belasteten Balken gelte“, ist unrichtig. Die Berechtigung der Annahme eben bleibender Querschnitte ist nicht im geringsten davon abhängig, ob der Querschnitt symmetrisch oder unsymmetrisch sei, sowie ob die Kraftrichtung in die Symmetrieaxe falle oder nicht.

Besonders bezeichnend für die Begriffsverwirrung der Potterat'schen Ausführungen ist auch der unter II, erster Absatz, enthaltene Hinweis, dass es „bei der Bestimmung der Stabkräfte des gewöhnlichen Fachwerkes nicht angängig“ sei, „die im obern und im untern Knotenpunkt desselben Pfostens wirkenden Lasten durch ihre Resultierende zu ersetzen, obwohl hier diese Kräfte dieselbe Wirkungslinie besitzen“, mit dem Prof. Potterat die Unzuverlässigkeit der Verwendung von Resultierenden beweisen möchte. In Wirklichkeit dürfte aber allgemein bekannt sein, dass die Trennung der beiden Knotenlasten hier deshalb erforderlich ist, weil nur eine davon auf den zu untersuchenden Pfostenquerschnitt einwirkt, und dass die erste Aufgabe jeder Festigkeitsberechnung darin besteht, dass die auf den zu untersuchenden Bauwerkteil einwirkenden Kräfte von den andern abgegrenzt werden. Die Gültigkeit des Verfahrens der Zusammensetzung von Kräften zu Resultierenden wird dadurch nicht berührt, weil man selbstverständlich immer nur solche Kräfte zusammensetzen darf, die auf den zu untersuchenden Bauwerkteil einwirken. Man wird aus dem gleichen Grunde z. B. bei Berechnung eines Brückenlagers auch nicht damit anfangen, dass man die über dem Lager angreifenden Kräfte mit dem Gewicht des unter dem Lager liegenden Mauerwerkes zu einer Resultierenden zusammensetzt, selbst dann nicht, wenn diese Kräfte genau senkrecht übereinanderliegen, oder, um mit Herrn Prof. Potterat zu reden, „dieselbe Wirkungslinie besitzen“.





IV. Rang, Entwurf „Ein Baugedanke“.
Verfasser: *Klauser & Streit*, Architekten in Bern.
Hauptfassade. — Masstab 1:400. — Untergeschoss.

Es entbehrt auch nicht einer gewissen Komik, wenn Herr Prof. Potterat vor den Türen Anderer kehren zu müssen glaubt, indem er ihnen vorhält, „man ziehe es vor, die gemachten Annahmen als Axiome zu betrachten" usw., in einem Falle, wo in Wirklichkeit gerade „man" nach einem streng wissenschaftlichen Verfahren vorgeht, von dessen Richtigkeit „man" sich überzeugt hat, während Herr Prof. Potterat die ganz unmögliche und unbegründete *Annahme*, dass die neutrale Axe durch den Punkt B seiner Abbildung 1 gehe, an ihre Stelle setzen möchte und ausserdem seinerseits geneigt scheint, die fragwürdigsten Meldungen über Versuchsergebnisse als *Axiome* zu betrachten, um damit einen Angriff gegen einwandfreie und genau nachprüfbare mathematische Ableitungen zu unternehmen.

Die schlechte Uebereinstimmung zwischen den von Herrn Prof. Potterat mehrfach zitierten Bach'schen Biegungsversuchen mit [-Eisen und dem üblichen Rechnungsverfahren sind nämlich durchaus nicht auf einen Mangel der letztgenannten zurückzuführen, wie Herr Prof. Potterat annimmt, sondern auf die unsachgemässe Versuchsanordnung und auf die bei Auswertung der Ablesungen gemachten fragwürdigen Annahmen. Wer die Beschreibung dieser Versuche aufmerksam und mit der nötigen Fachkenntnis durchliest, wird sich kaum wundern, dass dabei keine bessere Uebereinstimmung mit der Rechnung gefunden wurde. Die Ergebnisse lassen sich auch gar nicht nachprüfen, weil die Beanspruchungen lediglich aus den Durchbiegungen gefolgert wurden und nirgends angegeben ist, wo sich die beobachteten Marken befanden, sodass sich nicht feststellen lässt, inwieweit ihre Bewegungen durch die Verdrehung des Trägers, durch das Ausknicken des Druckflansches, durch Ausbiegungen und senkrechte Druckbeanspruchungen des Steges usw. mit beeinflusst war. Jedenfalls waren bedeutende Drehungsbeanspruchungen vorhanden, denn das auch von Prof. Potterat zitierte Auffinden von Punkten mit $\sigma = 0$ in den Flanschen ist nur durch Drehungsbeanspruchung zu erklären. Ein solcher Träger kann je nach der Stellung der Last im Querschnitt rechts oder links herum auf Drehung beansprucht sein und dazwischen muss es eine Laststellung geben, bei der sich der Träger weder nach rechts noch nach links verdreht, bei der also die Flanschen weder nach rechts noch nach links ausbiegen.

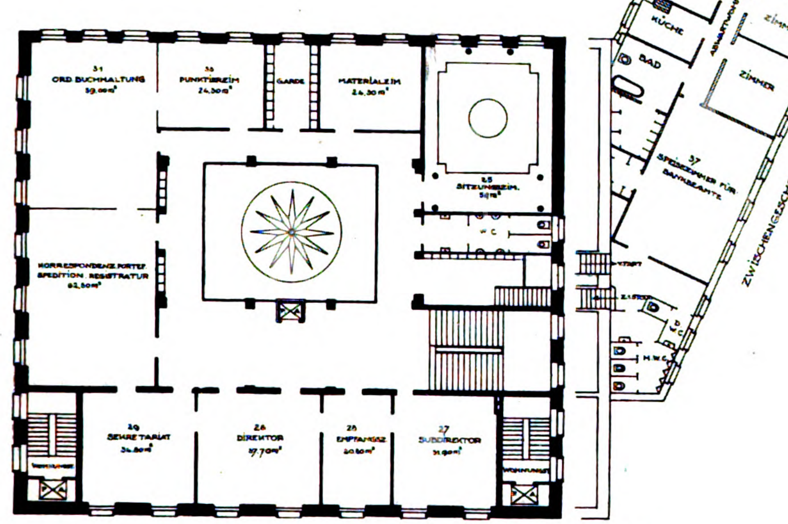
Das ist nur möglich, wenn die Biegungspannungen gleichmässig über die ganze Flanschbreite verteilt sind, weil eine ungleichmässige Verteilung sofort eine verhältnismässig starke Ausbiegung zur Folge hätte. Diesen Fall nimmt die übliche Biegungsberechnung an, nach der die Biegungspannung in irgend einem Punkt (y, z) des Querschnittes $\sigma = \frac{M}{J} y$ und die Schubspannung $\tau = \frac{Q\,S}{J\,d}$ ist, woraus sich im Steg die Schubkräfte $\tau \cdot d \cdot dh = \frac{Q\,S}{J}\,dh$ und in den Flanschen $\tau \cdot d \cdot db = = \frac{Q\,S}{J}\,db$ ergeben, die nach Lage und Richtung in die Mittellinie der Eisenstärke fallen. Ihre Resultierende ist die Querkraft und liegt auf der Rückseite des Steges und zwar für jedes [-Profil in einer ganz bestimmten Ebene, die sich zeichnerisch durch ein Kraft- und Seileck aus $\tau \cdot d \cdot dh$ und $\tau \cdot d \cdot db$, oder, da $\frac{Q}{S}$ für den ganzen Querschnitt unveränderlich ist, aus den Werten $S \cdot dh$ und $S \cdot db$ bestimmen lässt, sofern diese als in der Mittellinie der Eisenstärke wirkende Kräfte angenommen werden. Sobald die Belastung in dieser Ebene angreift, ist der Träger genau so auf Biegung (und Schub) beansprucht, wie die normale Biegungsberechnung es ergibt. Liegen die Lasten aber in einer andern Parallelebene, dann kommt ein Drehmoment hinzu, das in [-förmigen Querschnitten ausser Schubspannungen stets auch Längsspannungen erzeugt. Praktisch liegt die Sache so, dass die [-Eisen fast immer mit andern Bauwerkteilen, z. B. Sparren, derart verbunden sind, dass ihre Verdrehung verhindert wird und die Querkräfte und damit die Belastung sich selbsttätig in jene Ebene einstellen, die der drehungslosen Biegungsbeanspruchung und damit der üblichen Berechnung entspricht.

Ausserdem griffen bei den Versuchsbalken die Lasten konzentriert nur am oberen und die Auflagerdrücke nur am untern Flansch an, mussten also zunächst durch sekundäre, senkrecht zur Trägeraxe gerichtete Druck- und Biegungsbeanspruchungen über den Trägerquerschnitt verteilt werden, wodurch sehr starke Formänderungen und baldige Ueberschreitungen der Streckgrenze eintreten konnten, da die Quer-

Wettbewerb Schweizer. Nationalbank Luzern.

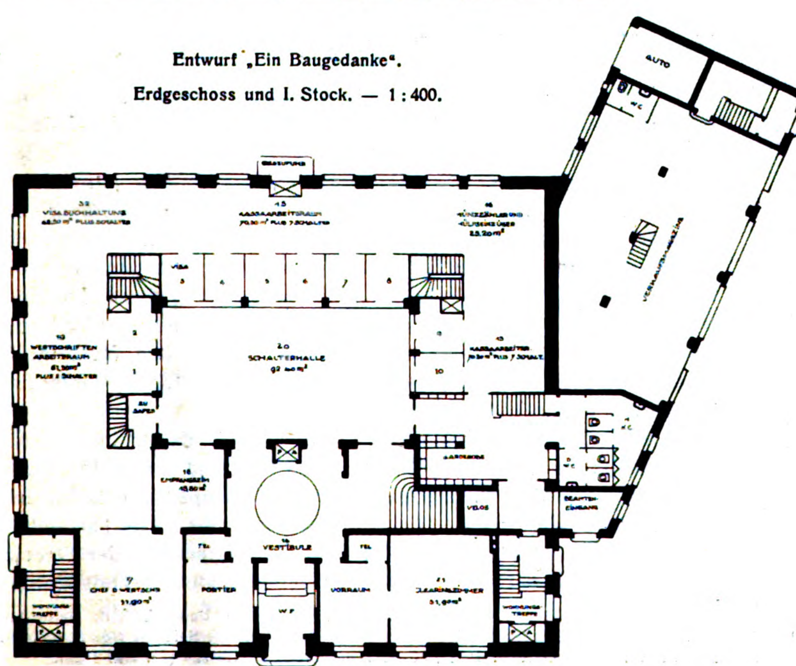
IV. Rang, „Ein Baugedanke". — Arch. *Klauser & Streit* in Bern.





Entwurf „Ein Baugedanke".

Erdgeschoss und I. Stock. — 1 : 400.



schnitte, in denen die Lasten und Auflagerdrücke angriffen, in keiner Weise ausgesteift waren. Bei der Auswertung der Versuchsablesungen wurden aber scheinbar alle diese Einflüsse vernachlässigt und die ganze beobachtete Bewegung der Messmarken lediglich der Biegungsbeanspruchung in die Schuhe geschoben.

Die ungünstigen Ergebnisse der Bach'schen Versuche lassen deshalb nicht auf eine allgemeine verminderte Biegungsfestigkeit der [-Eisen schliessen, wie das von manchen Seiten irrtümlicherweise geschehen ist. Sie zeigen höchstens, dass in solchen besonderen und praktisch kaum vorkommenden Fällen, wo ausser Biegung noch verschiedenes andere hinzukommt, die Tragfähigkeit geringer sein kann, was den meisten Eisenkonstrukteuren wohl ohnehin klar sein dürfte, und sie zeigen ferner, dass Mitteilungen über Versuchs-Ergebnisse oft mit ebensoviel Vorsicht zu geniessen sind wie Rechnungsergebnisse, selbst wenn sie den Namen eines berühmten Mannes tragen und in seinem weitverbreiteten Buche mehrere Seiten füllen. Bezeichnenderweise ist auch die in der Versuchs-Beschreibung angekündigte eingehendere Veröffentlichung dieser Versuche unterblieben, woraus sich vermuten lässt, dass man nachträglich in Stuttgart selbst der Sache nicht mehr richtig traute.

Im übrigen sei auf meine im „Eisenbau" 1920 (Nr. 15) erschienene Zuschrift verwiesen, die durch eine von anderer Seite erfolgte ähnliche Zitierung der genannten Versuche veranlasst war."

Schaffhausen, den 5. Oktober 1920. *A. Eggenschwyler.*

*

Hierauf schreibt uns Prof. L. Potterat:

„An die Redaktion der „Schweizerischen Bauzeitung" Zürich.

Meine Ausführungen über Festigkeitslehre in Nr. 13 der „S. B. Z." scheinen Herrn A. Eggenschwyler sehr aufgebracht zu haben, was einem erst begreiflich wird, wenn man erfährt, dass sich derselbe eigentlich die Leugnung der geringen Biegungsfestigkeit des [-Eisens zur Aufgabe gestellt hat (siehe die von ihm zitierte Zuschrift im „Eisenbau" 1920, Nr. 15).

Für Herrn A. Eggenschwyler ist die Gültigkeit der Annahme eben bleibender Querschnitte „*nicht im geringsten davon abhängig, ob der Querschnitt symmetrisch oder unsymmetrisch sei oder ob die Kraftrichtung in die Symmetrieaxe falle oder nicht.*" Das nenne ich ein klares Glaubensbekenntnis an die Unfehlbarkeit der Bernoulli'schen Annahme! Herr A. Eggenschwyler wird somit nichts dagegen einzuwenden haben, wenn ich künftighin seinen Namen an Stelle des sonst von mir gebrauchten, aber von ihm verpönten, unbestimmten „man" verwende.

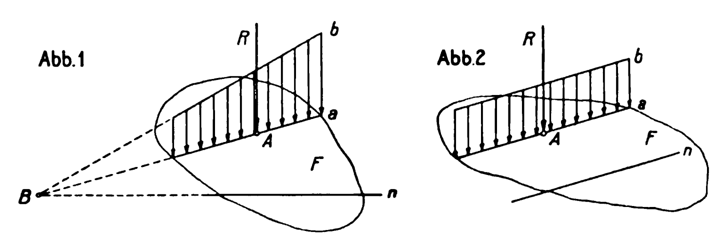
Ich habe behauptet, dass bei Festigkeitsberechnungen eine gegebene Belastung nicht durch ihre Resultierende ersetzt werden kann, ohne dass ihre Wirkung mehr oder weniger geändert wird. Als ein sofort ins Auge springendes und allgemein bekanntes Beispiel dafür nannte ich das Fachwerk mit vertikalen Pfosten, was aber Herrn A. Eggenschwyler nicht zu passen scheint. Ich hätte wohl als zugehöriges Beispiel besser auf die von ihm vorgeschlagene Versuchsmethode für [-Eisen (siehe die bereits zitierte Zuschrift im „Eisenbau") verweisen sollen. Dort sagt er nämlich, dass man beim Biegungsversuch vermutlich andere Werte erhält, wenn das [-Eisen durch eine in der Schwerpunktsvertikalen angebrachte Kraft belastet wird, als wenn man es durch zwei vertikale Seitenkräfte, deren Resultierende genau in den Schwerpunkt fällt, belastet. Das stimmt doch vollständig mit meiner Behauptung überein. Und heute sieht es so aus, als ob Herr A. Eggenschwyler dies als unrichtig betrachte. Das dürfte aber in Wirklichkeit kaum der Fall sein; seine Auslassungen über „*die Begriffsverwirrung der Potterat'schen Ausführungen*" müssen daher eher einem Anfall schlechter Laune zur Last geschrieben werden.

Bei Biegung mit Axialdruck glaubt Herr Eggenschwyler, es sei „*widersinnig*", dass bei der Veränderung des von *a* und *b* (in Abb. 1) eingeschlossenen Winkels — das ist also bei Veränderung der Belastung — und bei Drehung des Kräftesystems die neutrale Axe sich auch drehe und die Querschnittspannungen sich verändern. Er glaubt daher auch, dass man „*jedes beliebige Ergebnis ausrechnen kann.*"

Davon ist natürlich keine Rede: es wird nur das dem betreffenden Kräftesystem (Grösse des Winkels zwischen *a* und *b*) und dessen Lage zugehörige Ergebnis herauskommen.

Bei der Theorie des Herrn A. Eggenschwyler dagegen, die auf der Allgemeingültigkeit der Bernoulli'schen Annahme fusst, ist dies allerdings nicht der Fall: wie auch das Kräftesystem sei, wie es auch gedreht werde, solange die Resultierende keine Aenderung erfährt, kommen immer dieselbe neutrale Axe und dieselben Querschnittspannungen heraus.

Da aber Herr A. Eggenschwyler das Kräftesystem der Abbildung 1 als „*praktisch gar nicht*" vorkommend bezeichnet — *selten* wäre hier richtig — will ich im folgenden das praktisch wichtigere System der Abbildung 2 betrachten.



Nach der Theorie des Herrn A. Eggenschwyler wird hier die neutrale Axe durch die Antipolare des Angriffspunktes der Resultierenden in Bezug auf die Zentralellipse des Querschnittes bestimmt. Das soll, wie er sagt, „*streng wissenschaftlich*" sein. Wenn das Kräftesystem gedreht wird, ohne dass die Resultierende eine Aenderung erfährt, bleiben Angriffspunkt, Antipolare und Beanspruchung des Querschnittes ohne jede Aenderung; das ist, wie er sich ausdrückt, „*völlig einwandfreie, rein mathematische Ableitung*". Demnach müsste man das Kräftesystem — die Belastung des Querschnittes — auch so drehen können, bis die Belastungslinie *a* die neutrale Axe *n* schneidet. In diesem Schnittpunkt hätte man dann, *direkt unter der Belastung, gar keine Spannung im Querschnitt.* Die Belastung würde also hier gar nicht belasten!

Ich denke, dass damit der Beweis der Unhaltbarkeit des „*streng wissenschaftlichen Verfahrens*" des Herrn A. Eggenschwyler erbracht ist. Dieser Beweis ist allerdings ein Beweis ***ab absurdo;*** ein solcher gilt aber bei den mathematischen Wissenschaften wie ein anderer.

Der Fehler des Verfahrens des Herrn A. Eggenschwyler liegt nicht in der mathematischen Ableitung, sondern in dem falschen Ansatz, auf dem sie fusst. Die Mathemathik gleicht einem tadellos und kunstvoll arbeitenden Werkzeug; wenn man mit demselben aber Blei statt Gold verarbeitet, so wird nie ein Kunstwerk aus Gold herauskommen, sondern immer nur ein bleiernes. Wenn man also den Ansatz der Spannungsebene der Bernoulli'schen Annahme:

$$\sigma = a\,x + b\,y + c$$

der mathematischen Ableitung zu Grunde legt, so ist dies das Blei, das nie zu Gold wird.

Damit glaube ich die Aussetzungen des Herrn A. Eggenschwyler an meinem Aufsatz widerlegt zu haben. Auf seine Theorie der Biegung des [-Eisens und auf seine Kritik der Bach'schen Versuche einzugehen, sehe ich mich nicht veranlasst. Wie meine Ausführungen darüber ausfallen würden, mögen sich die Leser der „S. B. Z." aus dem Vorangegangenen ableiten."

Zürich, den 19. Oktober 1920. ***Potterat.***

Neue Typen elektrischer Lokomotiven für die S. B. B.

An der Lieferung von elektrischen Lokomotiven für die Schweizerischen Bundesbahnen ist die S. A. des Ateliers de Sécheron in Genf vorderhand mit je sechs Schnellzug-Lokomotiven vom Typ 1 B 1 + B 1 und vom Typ 1 C 1 beteiligt, die in den Jahren 1921 und 1922 zur Ablieferung gelangen sollen. Zur Vervollständigung unserer bisherigen Mitteilungen über die für die Elektrifizierung der Normalspurlinien der S. B. B. zur Anwendung kommenden Lokomotivtypen[1]) geben wir hier die wichtigsten Daten dieser Lokomotiven, deren elektrische Ausrüstung von der genannten Genfer Firma geliefert wird, während der mechanische Teil in den Werkstätten der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur hergestellt wird.

Die *Schnellzug-Lokomotiven 1 B 1 + B 1,* deren Bauart aus der Typenskizze Abbildung 1 ersichtlich ist, sind zur Beförderung von Zügen von 300 *t* Anhängegewicht auf Rampen von 26 ‰ mit einer Geschwindigkeit von 50 *km/h* bestimmt. Mit dieser Last sollen sie innert 24 Stunden drei Hin- und Herfahrten auf der Strecke Luzern-Chiasso mit je 15 Minuten Aufenthalt an den Endstationen

[1]) Vergl. Band LXXI, Seite 213 (18. Mai 1918); Band LXXIII, Seite 110 (8. März 1919) und Seite 152 (29. März 1919); Band LXXIV, Seite 84 (16. Aug. 1919) und Seite 184 (11. Oktober 1919), sowie Band LXXV, Seite 229 (22. Mai 1920).

zurücklegen können. Bezüglich der Anfahrt ist vorgeschrieben, dass die Züge von 300 *t* Anhängegewicht auf 26‰ Steigung in höchstens vier Minuten auf die Geschwindigkeit von 50 *km/h* gebracht werden sollen. Als Höchstgeschwindigkeit ist 75 *km/h* festgesetzt; die Zugkraft am Radumfang beträgt demgemäss 9680 *kg* dauernd, 11920 *kg* während einer Stunde bei der normalen Fahrgeschwindigkeit von 54 *km/h*, und 19680 *kg* maximal; die Leistung am Triebradumfang dabei 1920 *PS* dauernd und 2400 *PS* während einer Stunde. Bei 74 *t* Adhäsionsgewicht werden die Lokomotiven ein Dienstgewicht von etwa 113 *t* aufweisen, wovon 55,5 *t* auf den mechanischen und 57,5 *t* auf den elektrischen Teil entfallen. Das Laufmetergewicht darf 7,0 *t* nicht überschreiten.

Die beiden mit Aussenrahmen ausgeführten Triebdrehgestelle 1 B 1 und B 1 sind untereinander durch eine Art Tenderkupplung kurz gekuppelt, sodass die Uebertragung der Zugkräfte nur durch das Rahmengestell und nicht durch den Lokomotivkasten erfolgt. Die führenden Laufachsen sind als Bisselachsen ausgebildet. Jedes der beiden Triebgestelle erhält zwei Triebradsätze, von denen jeder durch einen direkt aufgebauten Gestellmotor (Zwillingsmotor) unter Verwendung eines federnden Uebertragungsmechanismus, der nur rotierende Konstruktionsteile besitzt, angetrieben wird.[1]) Die Mitnahme der Triebachse erfolgt dabei durch eine darauf konzentrisch und federnd angebrachte Hohlachse, auf der einseitig das von den beiden Motorritzeln des Zwillingsmotors angetriebene Zahnrad aufgekeilt ist. Das Uebersetzungsverhältnis ist 1:5,72. An beiden Enden der Hohlachse sind starke Hebel aufgeschraubt, die das Motordrehmoment von dieser Achse über kräftige, in den beiden Radsternen gelagerte zylindrische Federn auf die Triebachse übertragen. Die kompleten Radsätze mit den Triebmotoren sind gegenseitig auswechselbar, wobei der Ausbau ohne Wegnahme der elektrischen Apparatur und ohne Abheben des Lokomotivkastens auf einfache Weise nach unten erfolgt. Das Kastengewicht ruht auf den Drehzapfen *D* und der Stützrolle *R* (Abb. 1).

Die vier Triebmotoren sind direkt gespeiste Einphasen-Serie-Zwillingsmotoren. Ihre Dauerleistung pro Zwillingsmotor, auf den Radumfang bezogen, beträgt 2 × 240 *PS* bei 54 *km/h* Fahrgeschwindigkeit entsprechend 1020 *Uml/min* der Motorwellen und 2 × 314 *V* Klemmenspannung. Die entsprechende Stundenleistung beträgt 2 × 300 *PS* bei 54 *km/h* Fahrgeschwindigkeit und 2 × 330 Volt Klemmenspannung. Die beiden Teilmotoren eines jeden Zwillingsmotors sind dauernd in Serie geschaltet; die vier Zwillingsmotoren liegen in Parallelschaltung am Transformator. Zur Spannungsregulierung der Triebmotoren (in 28 Stufen) dienen elektro-pneumatisch betätigte Hüpfer.

Die Lokomotiven erhalten eine Einrichtung für elektrische Bremsung des ganzen Lokomotivgewichtes bei Talfahrt. Dabei arbeiten die Triebmotoren als Einphasen-Generatoren auf Bremswiderstände (*BW*). Die Anzahl der Bremsstufen beträgt 14.

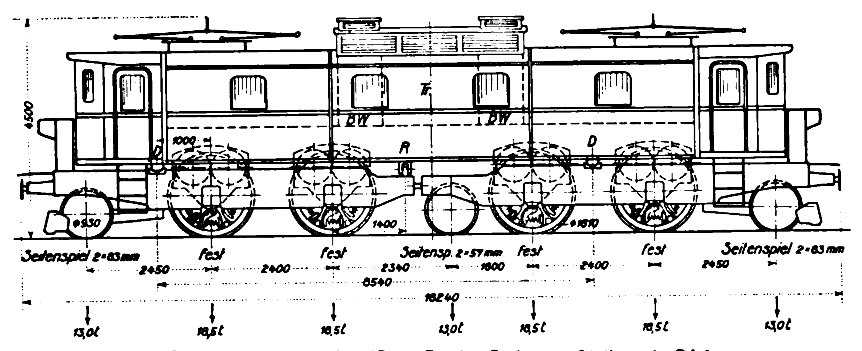


Abb. 1. Schnellzug-Lokomotive 1B + 1B1 der S. A. des Ateliers de Sécheron und der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur für die S. B. B. — 1:150.

Die *Schnellzug-Lokomotiven 1 C 1* (Abbildung 2) haben laut Pflichtenheft der S. B. B. nachstehende Bedingungen zu erfüllen: Beförderung von 480 *t* Anhängelast mit 65 *km/h* Fahrgeschwindigkeit auf 10‰ Steigung, bezw. mit 90 *km/h* Fahrgeschwindigkeit auf 2‰ Steigung. Drei Hin- und Herfahrten Zürich-St.Gallen mit 480 *t* Anhängelast innert 10 *h*, bezw. drei Hin- und Herfahrten Villeneuve-Brig mit 480 *t* Anhängelast innert 11½ *h* je bei einem Aufenthalt von 15 Minuten nach jeder Fahrt. Anfahrt mit 480 *t* Anhängelast auf 10‰ Steigung bis auf 55 *km/h* Endgeschwindigkeit innerhalb höchstens vier Minuten. Höchstgeschwindigkeit 90 *km/h*.

Auf Grund des vorstehenden Programmes sind die Lokomotiven gebaut für eine Zugkraft am Radumfang von 6300 *kg* dauernd und 7800 *kg* während einer Stunde bei 62 *km/h* und von 12900 *kg* maximal. Ihre Fahrgeschwindigkeit beträgt normal 62 *km/h*, maximal 90 *km/h*, die Leistung am Triebradumfang bei 62 *km/h* 1414 *PS* dauernd, bezw. 1800 *PS* während einer Stunde. Bei 57 *t* Adhäsions-Gewicht haben die Maschinen ein totales Dienstgewicht von etwa 82,6 *t*, wovon 39 *t* auf den mechanischen und 43,6 *t* auf den elektrischen Teil entfallen.

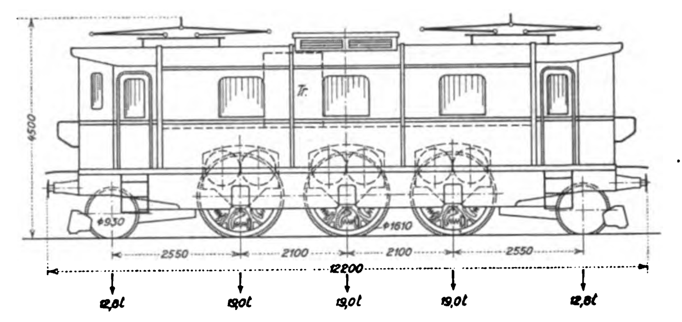


Abb. 2. Schnellzug-Lokomotive 1C1. — Typenskizze 1:150.

Die drei Triebmotoren sind gleicher Bauart wie die der vorbeschriebenen Lokomotiven. Die Dauerleistung pro Zwillingsmotor am Radumfang beträgt 2 × 240 *PS* bei 1020 *Uml/min* der Motorwellen und 2 × 314 Volt Klemmenspannung, entsprechend einer Fahrgeschwindigkeit von 62 *km/h*, und die Stundenleistung 2 × 300 *PS*. Die höhere Fahrgeschwindigkeit gegenüber den 1 B 1 + B 1-Lokomotiven rührt von der kleinern Uebersetzung (1:5 statt 1:5,72) her.

Die Steuereinrichtung entspricht, abgesehen von einigen Vereinfachungen, die infolge Wegfall der elektrischen Bremsung bedingt sind, jener der 1 B 1 + B 1-Lokomotiven.

Es sei noch erwähnt, dass die drei der S. A. der Ateliers de Sécheron letzthin in Auftrag gegebenen 2 C 1-Lokomotiven für die Bern-Neuenburg-Bahn ebenfalls Einzelachsantrieb-Lokomotiven sind, mit ähnlich ausgeführtem mechanischem und elektrischem Teil, wie die beschriebenen 1 C 1-Lokomotiven.

Miscellanea.

Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen. Die im Mai d. J. gegründete „Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen" veranstaltete am 21. September in Berlin ihre erste Mitglieder-Versammlung; die junge Gesellschaft hat sich die Förderung wissenschaftlicher Arbeiten auf dem Gebiete des Bauingenieurwesens zum Ziele gesetzt. „Was ist wissenschaftliche Arbeit und in welcher Weise kann sie gefördert werden?" Diese beiden Fragen behandelte der Vorsitzende, Baurat Professor *G. de Thierry*, in seiner Eröffnungsrede. Er bezeichnete als Wissenschaft die auf dem Wege der Erfahrung gewonnene Erkenntnis des Zusammenhanges zwischen Ursache und Wirkung. Jeder Ingenieur kann zu ihrer Förderug beitragen. Besonders lehrreich sind hierbei solche Bauausführungen, die mit einem Misserfolg endigten und die nach der bisherigen Uebung nur selten in der Oeffentlichkeit behandelt worden sind.

Als nächster Redner sprach Oberbaurat *Schmick* (München) über „Die Wasserkräfte und ihr wirtschaftlicher Wert". Der gesamte Leistungsbedarf Deutschlands beträgt, einschliesslich der Eisenbahnen, zurzeit rund 10 Mill. *PS*. Demgegenüber könnten die ausbauwürdigen Wasserkräfte rund 6 Mill. *PS* liefern, sodass nur noch ein kleiner Teil durch Kohlenkräfte zu decken wäre. An Hand von Beispielen lieferte der Vortragende den Beweis, dass vielfach der Verkaufswert der Wasserkräfte allein schon die Verzinsung der Baukosten vollauf deckte. Er betonte die unbedingte Notwendigkeit der Errichtung eines Reichswasserwirtschaftsrates, dem die gesamte Wasserwirtschaft des Reiches, einschliesslich des Ausbaues der Wasserkräfte, unterstellt werden müsse In der anschliessenden Diskussion wies Dr.-Ing. *Th. Rümelin* (München) auf die Verhältnisse des Oberrheins und Baurat *Matern* (Potsdam) auf den Stand des Ausbaues der Wasserkräfte in Frankreich hin.

[1]) Vergl. die Darstellung dieser Antriebart in Bd. LIX, S. 327 (15. Juni 1912).

Ein wesentlich anderes Gebiet behandelte der bekannte Verkehrstechniker Professor *R. Petersen* (Danzig) in seinem Vortrag „Verkehrsfragen bei Stadterweiterungen". Ausgehend von der Notwendigkeit, der Herrschaft der Mietskaserne in den Grosstädten ein Ende zu machen, entwickelte er die verschiedenen Arten der Kleinhaussiedlungen, die nur bei niederem Bodenpreis, also bei grösserer Entfernung von der Stadt, wirtschaftlich möglich sind. Damit wird aber die Siedlungsfrage zu einer Verkehrsfrage. Bei der Aufgabe, ein gegebenes Gebiet nach Industrie- und Wohnbezirken und Freiflächen aufzuteilen, müssen in erster Linie die Erweiterungsmöglichkeiten der Wasserstrassen und des Eisenbahngüterverkehrs berücksichtigt werden. Hierauf folgt die Festlegung des zukünftigen Personenverkehrs und schliesslich die des Vorort-Schnell- und Strassenbahn-Verkehrs. Erst dann kann an den Entwurf der Bebauungspläne für die einzelnen Siedlungen herangegangen werden. Der Redner erläuterte am überzeugenden Beispiel Zürichs den weitgreifenden Einfluss, den die Umgestaltung von Eisenbahnanlagen auf die Stadtentwicklung hat. In ähnlicher Weise schilderte er die durch die Erweiterung der Hafen- und Verkehrsanlagen bedingte zukünftige Entwicklung der Stadt Danzig an Hand zahlreicher Lichtbilder.

Bei den am Nachmittag stattfindenden geschäftlichen Verhandlungen nahm der erste Vorsitzende Veranlassung, eine Erklärung dahin abzugeben, dass die Gesellschaft zwar gemeinsam mit dem Verein deutscher Ingenieure, im übrigen aber unter Wahrung ihrer völligen Unabhängigkeit, die schon in der Selbständigkeit des Vorstandes und der Geschäftsführung zum Ausdruck käme, ihren Weg gehen werde. Anderseits bestehe aber auch die feste Absicht, das gute Einvernehmen und gedeihliche Zusammenarbeiten mit andern Fachverbänden — z. B. dem Verband deutscher Architekten- und Ingenieurvereine, zu dem die Gesellschaft in keinerlei Gegensatz stehe — in jeder Weise zu fördern und zu unterstützen. Besondere Bedeutung gewannen die Verhandlungen noch durch die Annahme dreier Entschliessungen an den Reichstag, bezw. den preussischen Minister für Volkswohlfahrt. In der erstern wurde im Anschluss an den Vortrag von Geh. Oberbaurat Schmick die Schaffung eines Reichswasserwirtschaftsrates beantragt. Die zweite forderte stärkere Berücksichtigung der Techniker bei Besetzung von Stellen in der Reichsverwaltung, insbesondere auch die Anstellung technischer Staatssekretäre; in der Eingabe an den preussischen Minister für Volkswohlfahrt wurde Stellung genommen gegen die von der preussischen Regierung beabsichtigte Schaffung einer Zentralstelle für die Prüfung statischer Berechnungen, die zu Erschwernissen im Bauwesen führen muss.

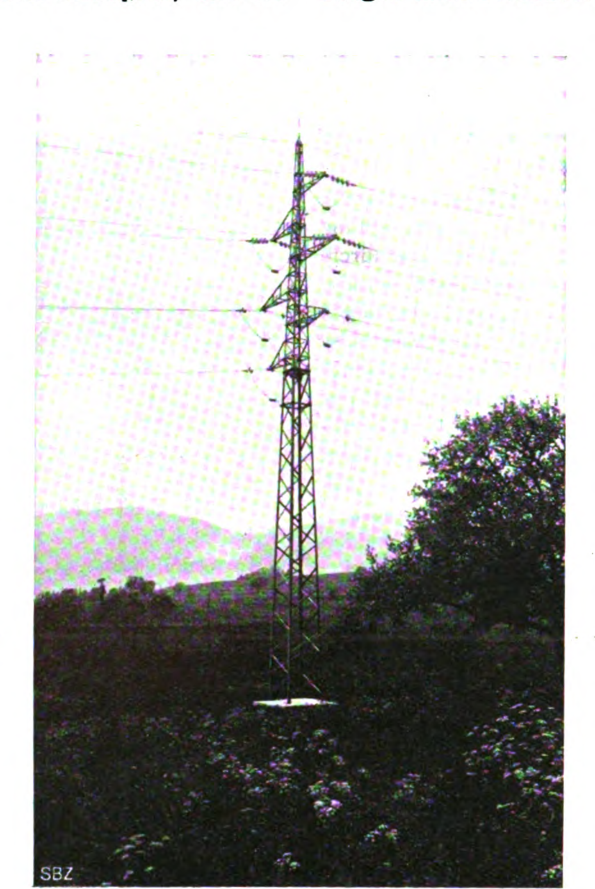


Abb. 1. Gittermast der Kraftübertragungs-Leitung vom Kraftwerk Gösgen nach Frankreich.

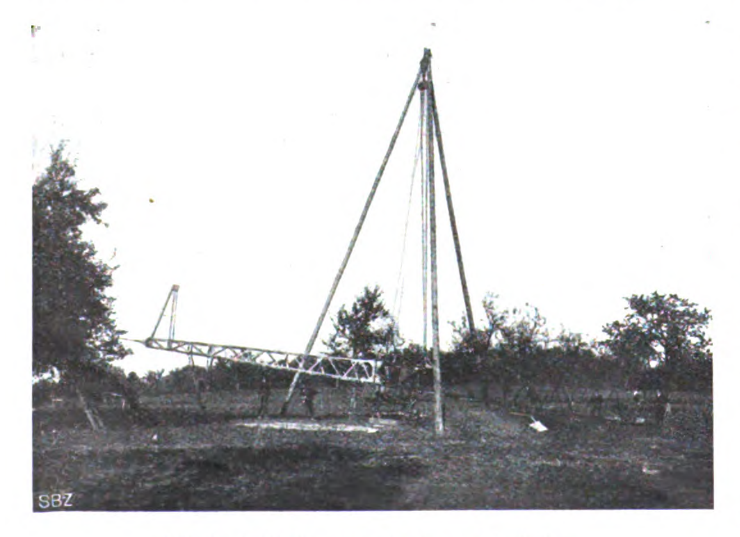


Abb. 2. Aufstellung eines Mastes der Freileitung.

Die Kraftübertragungsleitung von 110000 Volt von Gösgen nach Frankreich, die am Schluss der im letzten Band erschienenen Beschreibung des Kraftwerkes Gösgen nur kurz erwähnt wurde, bildet den Gegenstand ausführlicher Mitteilungen von Ing. *Paul Meyer* und Ing. *P. Caufourier* in der „Revue Générale de l'Electricité" vom 1. Mai, bezw. in „Génie Civil" vom 24. Juli 1920. Die Leitung hat ihren Endpunkt in der südöstlich von Epinal gelegenen Station Pouxeux der Compagnie Lorraine d'Electricité; ihre Länge beträgt 185 *km*, wovon 89 *km* auf schweizerischem Boden liegen. Während des Krieges gebaut, musste sie, statt auf dem direkten Weg von Basel über Mülhausen, über Delle geführt werden. Sie ist für die Uebertragung von 15000 *kW* bei 110000 Volt und 50 Perioden berechnet, wobei die Ohmschen Verluste 10% und der Spannungsabfall bei einem Leistungsfaktor von 0,80 der Empfänger-Station 15% nicht überschreiten durften. Vorläufig beträgt die Spannung, wie unsere Leser wissen, nur 70000 Volt. Die Leitung besteht aus drei Kupferseilen von 3,7 *mm* Durchmesser und 78,5 mm^2 Querschnitt und ist mittels Hänge-Isolatoren an eisernen Gittermasten befestigt. Die erwähnten Artikel beschränken sich auf die Beschreibung der französischen Strecke der Leitung. Die Abb. 1 und 2 beziehen sich auf die schweizerische Strecke, die bis Bottmingen, wo eine Leitung nach dem Elsass abzweigt, sechsdrähtig ausgeführt ist.

Die Anzahl der vorhandenen Grosstationen für drahtlose Telegraphie geht aus einer Uebersichtskarte hervor, die der Augustnummer 1919 der „Telefunken-Zeitung" beigegeben ist und die den Stand nach Kriegsende, also Ende 1918, darstellt. Europa besitzt 24 Grosstationen, und zwar in Frankreich: Paris, Lyon, Toulon und Bayonne, zu denen neuerdings noch Bordeaux hinzugekommen ist; in England: Poldhu, Horsea, Carnavon und Cleethorpes; in Deutschland: Nauen, Eilvese und Königswusterhausen; in Spanien: Madrid, Barcelona und Aranjuez; ferner in Rom, auf der norwegischen Insel Utsire, in Petersburg, Reval, Warschau, Prag, Bukarest, Korfu, Osmanié, Malta, und Ponta Delgada auf den Azoren. In Nordamerika sind Grosstationen in Sayville, Bellmar, Arlington, Annapolis, Tuckerton, Darien, Key West, New Orleans, San Francisco und San Diego, in Südamerika in Curaçao und Buenos Aires eingerichtet. Weitere Grosstationen bestehen in Funabashi (Japan), Peking, Guam (Mariannen), Bandoeng (Java). Sydney (Australien), Honolulu (Hawai) und Tutuila (Samoa), bezw, sind in Holland, Dänemark, Jugoslavien, Brasilien, Mexiko, Indien und China im Entstehen begriffen.

Deutscher Wasserwirtschaftskongress. Anlässlich der vom Südwestdeutschen Kanalverein und dem Rheinschiffahrts-Verband Konstanz veranstalteten Ausstellung über „Badens Wasserwege und weisse Kohle" fand am 12. und 13. Oktober in Karlsruhe, in Verbindung mit der Tagung des Grossen Ausschusses des Zentralvereins für deutsche Binnenschiffahrt, ein Schiffahrt- und Wasserwirtschaftskongress für das Staugebiet des Oberrheins, der Donau und des Neckars statt. Das Ergebnis war die Gründung eines Südwestdeutschen Wasserwirtschaftsverbandes, der in engem Kontakt mit den Verbänden in Bayern und Norddeutschland arbeiten soll. Von schweizerischer Seite wohnten dem Kongress bei Dr.-Ing. *H. Bertschinger* und *Jean R. Frey*, Sekretär des Vereins für die Schiffahrt auf dem Oberrhein. Die Techn. Hochschule Karlsruhe ernannte u a. Ingenieur *Rudolf Gelpke* in Basel zum Ehrendoktor.

Normalien des Vereins Schweizerischer Maschinen-Industrieller. Die V.S M.-Normalienkommission hat vor kurzem einige weitere Normenblätter endgültig festgesetzt und ausgegeben. Bis jetzt sind folgende Blätter zur Ausgabe gelangt: *Zeichnungen:* Nr. 10300/01, Schräge Blockschrift; 10304, Anordnung der Ansichten und Schnitte; 10305, Darstellung der Schrauben; 10306, Materialbenennungen; 10307, Schnitte. — *Gewinde:* Nr. 12000/01, System Whitworth, Original. — *Schrauben:* Nr. 12050, Whitworth-Gewinde, allgemeine Angaben. — *Normaldurchmesser:* Nr. 15000. — *Fräser-Befestigung* „Sulzer“: Nr. 33900 bis 33904, Bajonett-Verschluss; 33905, Zusammenstellung; 33906, Schutzhülse; 33907 bis 33912, Metrische Reduktionen; 13913/14, Kupplungstück zu den metrischen Reduktionen.

Zur Schaffung einer wärmetechnischen Prüfstelle. Im Sinne der Anregungen von Arch. Max Guyer in letzter Nummer und von Ing. M. Hottinger in dieser Nummer der S. B. Z. fasste die Haupt-Versammlung des Zürcher Ing.- und Arch.-Vereins den einstimmigen Beschluss, das C.-C. des S. I. A. zu ersuchen, es wolle mit tunlichster Beschleunigung an das zuständige Bundes-Departement eine *Eingabe* richten, in der das *dringende Bedürfnis nach baldiger Schaffung einer schweizerischen Prüfstelle zur einwandfreien Untersuchung wärmesparender Baustoffe* dargelegt wird. Dieser Beschluss erfolgte nach warmer Befürwortung durch den Direktor der Eidgen. Prüfungsanstalt für Brennstoffe, Dr. P. Schläpfer, der ebenfalls die eminente Bedeutung der Frage für unsere Volkswirtschaft hervorhob.

Rubens Haus in Antwerpen als Museum. Das Wohnhaus Rubens in Antwerpen ist zwecks Umgestaltung zu einem Rubens-Museum von der Stadt erworben worden. Es handelt sich, wie die „D. B. Z.“ vom 21. August mitteilt, um das nur teilweise erhaltene Haus, das Peter Paul Rubens sich einst selbst erbaute und in dem üppigen Sinn ausstattete, der seine Kunst im allgemeinen beherrscht. Jener Mitteilung sind eine Hofansicht des Hauses und eine Innenansicht des grossen Ateliers Rubens beigegeben.

Konkurrenzen.

Landwirtschaftliche Schule in Sitten (Band LXXVI, S. 57). Unter 39 eingereichten Entwürfen hat das Preisgericht, das am 21. und 22. dies zusammengetreten ist, die folgenden prämiiert:

I. Preis (3000 Fr.), Entwurf „Valère“; Verfasser *Moser & Schürch*, Architekten in Biel.

II. Preis (2500 Fr.), Entwurf „S. E. S.“; Verfasser *E. Heman*, Architekt in Basel.

III. Preis (2000 Fr.), Entwurf „Travail“. (Da die Qualifikation des Verfassers beanstandet wird, sehen wir vorläufig von der Veröffentlichung seines Namens ab).

IV. Preis (1500 Fr.), Entwurf „Cerès“; Verfasser *A. de Kalbermatten* und *M. Polak*, Architekten in Sitten und Montreux, unter Mitwirkung von Arch. *A. Hoch* in Montreux.

Die Entwürfe sind bis Dienstag den 2. November, täglich von 13 bis 16 Uhr, in der Turnhalle des Collège in Sitten ausgestellt.

Protestantische Kirche in Châtelard-Montreux (Bd. LXXV, Seite 246; Band LXXVI, Seite 201). Als Verfasser des mit einer Ehrenmeldung bedachten Entwurfes „Deo Consecrata“ haben sich uns die Architekten *Kündig & Oetiker* in Zürich genannt.

Literatur.

Gemeinnütziger Wohnungsbau, *Revue de l'Habitation*, Monatschrift des „Schweizer. Verbandes zur Förderung des gemeinnützigen Wohnungsbaues“ (Union suisse pour l'amélioration du logement). Erscheint monatlich einmal, je am 15. Abonnementspreis pro Jahr 5 Fr. (bei der Post abonniert Fr. 5,20). Redaktion: *Die Geschäftstelle des Verbandes* (Zentralsekretär E. Wächter), Flössergasse 15, Zürich 2. Inseraten-Regie, Druck und Expedition: A.-G. Jean Frey, Zürich.

Auf die Verbandstagung vom 23./24. Oktober d. J. in Zürich ist die erste Nummer dieser neuen Monatschrift erschienen. Die redaktionelle „Einführung“ vermeidet erfreulicherweise die sonst üblichen Phrasen vom „dringenden Bedürfnis“ nach „Ausfüllung einer empfindlichen Lücke“ in der Zeitschriften-Literatur. Nach kurzer Kennzeichnung der unsern Lesern bekannten Ziele des Verbandes wird erklärt: „Zum Erfolg ist die Gewinnung der breiten Oeffentlichkeit für die Verbandbestrebungen nötig. Die vorliegende, vom Verband herausgegebene Monatschrift soll hierzu beitragen und auch den ausserhalb des Verbandes stehenden Interessenten die Verfolgung der Wohnungsbaufrage und der Verbandstätigkeit erleichtern. Die Schrift bildet aber auch eine Verbindung zwischen den Verbandsmitgliedern und den Verbandsorganen, sowie der Mitglieder untereinander. Im Hinblick auf die Zweckbestimmung des Blattes ist ein gemeinverständlicher Inhalt selbstverständlich.“

Die im Format von 19 auf 27 *cm* vorliegende Eröffnungs-Nummer umfasst, dem vorstehend skizzierten Programm entsprechend, auf zwölf Textseiten folgende Artikel: „Place à la cité-jardin“ von *Fréd. Gilliard*, Arch. in Lausanne; „Strassenbau und Kanalisation in Kleinhaus-Siedelungen“ von Stadting. *V. Wenner*, Zürich; „Exposition de matériaux et systèmes de constructions à Zurich“, von *H. Eberlé*, Adjunkt des Stadtbaumeisters Zürich; „Ohne Opfer keine Besserung“ von Fabrikinspektor *J. Sigg*, Zürich. Daran schliessen sich die Rubriken „Mitteilungen“, „Verband-Nachrichten“ und „Literatur“. Das Blatt stellt sich heute noch nicht so dar, wie es von der Redaktion angestrebt wird. Im Hinblick auf die sehr zeitgemässen, volkswirtschaftlich notwendigen Bestrebungen des Verbandes — die auch die S. B. Z. in bautechnischer und architektonischer Hinsicht nach Kräften fördert — wünschen wir dieser Verbandzeitschrift diejenige Beachtung und Unterstützung, deren sie zum Leben und Gedeihen bedarf. *C. J.*

Technische Thermodynamik. Von Prof. Dipl.-Ing. *W. Schüle*. Dritte, erweiterte Auflage der „Technischen Wärmemechanik“. Zweiter Band: Höhere Thermodynamik mit Einschluss der chemischen Zustandsänderungen nebst ausgewählten Abschnitten aus dem Gesamtgebiet der technischen Anwendungen. Mit 202 Textfiguren und vier Tafeln. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 36 M.

Nachdem im Herbst 1917 der I. Band des bekannten Werkes als abgeschlossenes Buch erschienen war, folgt nun der II. Band in ebenfalls dritter Auflage nach. Grundlegend und ausserordentlich erschöpfend sind im ersten Teil die für den Maschinenbau wichtigsten Lehren zusammengestellt; er enthält ferner in gedrängter Form eine Fülle von Anwendungen in sorgfältiger Behandlungsart. Dadurch stellt sich das ganze Werk an erste Stelle der zahlreichen Schriften, die auf diesem Gebiet entstanden sind.

Der II. Band ist nicht als Fortsetzung des ersten aufzufassen, sondern enthält seltener vorkommende Probleme, die aber für das tiefere Eindringen in die wärmetechnischen Aufgaben des Maschinen-Ingenieurs von hoher Bedeutung sind. Beispielsweise sei hingewiesen auf die Behandlung der van der Waal'schen Zustandsgleichung, der Drosselvorgänge, der Thermodynamik der chemischen Reaktionen mit dem Theorem von Nernst. In den ausgewählten Abschnitten aus verschiedenen Gebieten treffen wir wertvolle Mitteilungen über die Technik tiefer Temperaturen, über Verbrennungsvorgänge und über den jetzigen Stand des Gasturbinen-Problems. Im Werk von Schüle findet somit nicht nur der junge Lernbegierige, sondern auch der werktätige Ingenieur neue Theoreme und Versuchserfahrungen in mustergiltiger Form. *O.*

Berechnung elektrischer Förderanlagen. Von *E. G. Weyhausen*, Dipl.-Ing. und *P. Mettgenberg*, Dipl.-Ing. Mit 39 Textfiguren. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 14 M.

Im Umfang von 90 Seiten kleinen Oktavformats enthält das vorliegende Werkchen eine geordnete Anleitung zur rechnerischen Feststellung aller Einzelteile elektrischer Bergwerks-Fördermaschinen, wobei das Zeit-Geschwindigkeitsdiagramm der Förderung als Grundlage der Berechnung dient. Gestützt auf eine Reihe vereinfachende Annahmen, deren Zulässigkeit im allgemeinen nicht weiter diskutiert wird, bauen die Verfasser ihr vollständiges Berechnungssystem mit rund 60 zu benützenden Formeln auf. Die Kenntnis der Förder-Anlagen wird so restlos vorausgesetzt, dass nicht einmal zahlenmässige Angaben über wichtige Rechnungsgrundlagen, wie z. B. Pausendauer, Beschleunigungswerte usw. zu finden sind. Die Dimensionen werden rein statisch ermittelt, insofern, als auf die Möglichkeit von Ueberbeanspruchung durch Schwingungen und transiente dynamische Vorgänge keine Rücksicht genommen ist.

Als erster Versuch einer systematischen Berechnung der elektrischen Fördermaschinen können wir das Studium des Werkchens bestens empfehlen, wobei wir den Wunsch äussern, es möchten in einer zweiten Auflage in die Zusammenstellungen des „Berechnungsganges“ auch Angaben der grundlegenden Zahlenwerte aufgenommen werden. *W. K.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Kraft- und Wärmewirtschaft in der Industrie (Abfall-Energie-Verwertung). Von Baurat Ing. *M. Gerbel*, beh. aut. Zivil-Ingenieur für Maschinenbau und Elektrotechnik. Zweite, verbesserte Auflage. Mit neun Textfiguren. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 12 M.

Die Entwicklungsgrundzüge der industriellen spanabhebenden Metallbearbeitungstechnik im 18. und 19. Jahrhundert. Von Dr.-Ing. *Bertold Buxbaum*. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 7 M.

Nationale Bevölkerungspolitik in der Schweiz. Von Dr. *C. A. Schmid*. Zürich 1920. Verlag von Rascher & Cie. Preis kart. Fr. 2,70.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Mitteilung des Sekretariates.

Das Central-Comité hat in seiner Sitzung vom 15. September 1920 die von ihm zu wählenden Kommissionen bestätigt, bezw. ergänzt. Nachdem noch einige Mitglieder eine Wiederwahl abgelehnt, sind diese Kommissionen nunmehr wie folgt zusammengesetzt:

1. *Kommission für Normalien:* HH. Widmer, Präsident; Broillet; Bühlmann; Diserens; Flügel; Herzog, O.; Leisinger; Mathys, L.; Meyer, H., Lausanne; Pfleghard; Schlatter, Solothurn; Solca, J.; Vogt, Emil; Weideli, H.; Zollinger, R.

2. *Kommission für Wettbewerbsnormen* für Tiefbauten: In Anbetracht, dass diese Kommission die ihr gestellte Aufgabe mit der Herausgabe der „Normen für das Verfahren bei Wettbewerben im Gebiete des Bauingenieurwesens, Nr. 104“, erfüllt hat, wird sie unter Verdankung aufgelöst.

3. *Kommission für Wettbewerbe:* HH. Broillet, Präsident; Balthasar, O.; Fatio; Fissler; Gruner; Hässig; Herter; Jegher, C.; Prince; Schäfer; Schrafl; Suter, R.; Verrey, H.; v. Ziegler. (Der Arbeitsausschuss wird von der Kommission selbst gewählt.)

4. *Verwaltungskommission für die Stellenvermittlung:* HH. Rohn, Präsident; Andreae; Hall; de Haller; Matthys, L.

5. *Kommission für zeichnerische Normen:* HH. Kürsteiner, Präsident; Andreae; Aeschlimann; Becker, F.; Bonzanigo, A. C.; Diserens; Etter; Fellmann, J. G.; Vogt, C.

6. *Kommission der Fachgruppe für Maschineningenieurwesen* (wurde nach Art. 2 des bezüglichen Reglements am 7. Aug. 1918 auf vier Jahre erneuert): HH. Huguenin, Präsident; Cochand; Flesch; Hall; Hardmeyer; Haueter; Imer-Schneider; Kummer; Payot; Schaad; Sonderegger, A., Uzwil; Zuberbühler. Arbeitsausschuss: Huguenin, Präsident; Hall; Kummer.

7. *Kommission für Aufzugnormalien:* HH. Flesch, Präsident; Besso; Kummer; Payot; Schindler, A.; Vogt, E; Voser; Zollinger, R. (Durch Kommission 6 ernannt).

8. *Kommission für Wassermessungsnormen:* HH. *Prášil*, Präsident; Collet; Ensslin; Hall; Hofmann; Hug, O.; Huguenin; Narutowicz; Neeser; Payot; Schaad. (Durch Kommission 6 ernannt.)

9. *Kommission der Fachgruppe für Strassenwesen:* Ist infolge Auflösung der Fachgruppe ebenfalls aufgelöst.

Da Art. 47 der neuen Statuten das 30. Altersjahr als Grenze für den herabgesetzten Jahresbeitrag annimmt, hat das C. C. in seiner Sitzung vom 15. September 1920 beschlossen, im Reglement für die Stellenvermittlung, § 16d, die Altersgrenze für unentgeltliche Benützung der Stellenvermittlung durch Mitglieder, ebenfalls mit 30 Jahren (statt 32, wie bisher) festzusetzen.

Sektion Waldstätte
des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins.

Jahresbericht 1919/20.

Die wichtigsten Ereignisse im Vereinsjahr 1919/20 der Sektion Waldstätte sind die folgenden:

Die Generalversammlung vom 10. November 1919 brachte die Wahl eines neuen Präsidenten, die auf Direktor *A. Schrafl* fiel, nachdem der abtretende, Kantonsbaumeister O. Balthasar, eine Wiederwahl abgelehnt hatte.

Am 27. November hielt Ing. *W. Schabelitz* einen Vortrag mit Projektionen „Reiseerlebnisse eines Ingenieurs in Abessinien“.

Die Sitzung vom 11. Dezember brachte einen Vortrag mit Projektionen von Ing. *C. Andreae:* „Der Bau der Lötschbergbahn“.

In der Sitzung vom 22. Dezember sprach Ing. *W. Ritter* über „Grundsätze der wissenschaftlichen Betriebsführung“.

In der Sitzung vom 15. Januar hielt Ing. *Hans Mast* einen Vortrag über den Bau eines Grosskraftwerkes bei Faal an der Drau in Steiermark unter „österreichischer Kriegswirtschaft“.

In der Sitzung vom 5. Februar, zu der auch die Mitglieder des Stadtrates und des Grossen Stadtrates eingeladen waren, referierte Ing. *R. Moor* aus Zürich über die „Grundwasser-Pumpanlage des Elektrizitätswerkes Luzern-Engelberg“. Am 19. Februar wurde die Diskussion über dieses Werk fortgeführt.

In der Sitzung vom 1. März hielt Ing. *Max Hottinger* aus Winterthur einen Projektionsvortrag über „Brennstoffrage, Abwärmeverwertung und elektrische Heizung“.

Am 16. März referierte Ing. *F. A. von Moos* über „die geologischen und hydrographischen Verhältnisse am Seelisbergsee“.

In der Sitzung vom 7. April hielt Obermaschinen-Ingenieur *W. Müller* einen orientierenden Vortrag über „die neuen elektrischen Lokomotiven der Gotthardlinie“. Nachher wurde die Revision der Statuten des S. I. A. besprochen. Am 8. April fand im Bahnhof Luzern eine Besichtigung der neuen elektrischen 1 C + C 1-Lokomotive der Gotthardlinie statt.

Am 3. Mai war die Sektion von der Luzerner Handelskammer eingeladen zum Vortrag von Ingenieur Nationalrat *F. Rothpletz* über „Wohnungsnot und Förderung des Wohnungsbaues“.

In der Sitzung vom 18. Mai hielt Architekt *A. Ramseyer* ein Referat über den „Einfluss der Städteverwaltungen auf das Städtebild“.

Am 26. Mai fand ein Besuch der Elektrizitäts-Ausstellung unter Führung verschiedener Herren der Sektion statt.

In der Sitzung vom 2. Juni hielt Ing. *H. Studer* einen Projektions-Vortrag über „das Kraftwerk Amsteg“. Daran anschliessend fand am 26. Juni eine Besichtigung dieses Kraftwerkes statt.

Am 19. August hielt Ing. *M. Dreifuss* ein Referat über die Verschiebung der Reussbrücke in der Fluhmühle bei Luzern. Der Verschiebung dieser Brücke am 25. August wohnten die Mitglieder der Sektion als Gäste der Kreisdirektion III der S. B. B. bei.

Zu den Vorträgen der Sektion waren regelmässig auch die in Luzern wohnenden Mitglieder der G. e. P. eingeladen worden. Der Besuch seitens der Mitglieder und Gäste war ein guter.

Mutationen: Eintritte: Die Architekten A. Bringolf jun., A. Ammann, A. Nadler, A. Ramseyer und H. von Tetmajer, die Ingenieure F. A. von Moos, O. Kaufmann, F. X. Andres, F. J. Winiger und F. Grediger.

Durch den Tod verlor die Sektion ihr langjähriges Mitglied Direktor P. Lauber.

Uebertritte: von der Sektion St. Gallen zur Sektion Waldstätte Ing. R. Forter, von der Sektion Waldstätte zur Sektion Zürich Ing. O. Cattani.

Luzern, den 17. Oktober 1920. Der Aktuar: *H. v. M.*

Gesellschaft ehemaliger Studierender
der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Maschineningenieur-Gruppe Zürich der G. e. P.

Nächste Zusammenkunft

Donnerstag den 4. November 1920, punkt 20¼ Uhr
im Zunfthaus zur „Zimmerleuten“ (II. Stock).
Referat von Ing. *G. Zindel* über
„Die aargauischen Erzlagerstätten bei Herznach im Fricktal“
(Erweiterter Exkursionsbericht).
Nachher gemütliches Beisammensein.

Der Gruppen-Ausschuss.

Stellenvermittlung.

Gesucht für die Schweiz junger *Ingenieur* mit Praxis in Lüftungs- und Luftbefeuchtungs-Anlagen. (2264)

On cherche pour l'Alsace un *ingénieur* pour l'étude et l'exécution de lignes de tramway nouvelles. (2265)

Gesucht nach dem Elsass *Ingenieur* für besondere Installationen und sanitäre Einrichtungen. (2266)

Auskunft erteilt kostenlos *Das Bureau der G. e. P.*
Dianastrasse 5, Zürich 2.



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 19.**

Das Trocknen mit überhitztem Dampf.

Von Ing. *J. Karrer*, Zürich.

Das Trocknen mit überhitztem Dampf scheint noch wenig Anwendung gefunden zu haben, auch sind in den spärlichen Literaturstellen, wo dieses Trockenverfahren und seine Vorteile beschrieben sind, kaum Versuchsergebnisse zu finden. Es dürften daher einige Angaben über dieses Trockenverfahren, insbesondere über Versuche, die die Maschinenfabrik Oerlikon durchgeführt hat, Interesse bieten.

Beim Trocknen in der Luft oder mit Luft wird, wie bekannt, die Verminderung des Feuchtigkeitsgehaltes des Trockengutes durch *Verdunsten* des Wassers erreicht, d. h. bei einer Temperatur, die tiefer liegt als die Siedetemperatur des Wassers. Der sich bildende Wasserdampf mischt sich dabei mit der Luft und der Druck des Wasserdampfes bildet einen Teildruck des Atmosphärendruckes. Bei einer bestimmten Temperatur kann die Luft nur eine bestimmte Dampfmenge aufnehmen; ist dieser Grenzzustand erreicht, so ist sie mit Wasserdampf voll gesättigt und enthält dem Gewichte nach genau soviel Dampf, wie wenn der Raum nur mit Dampf von entsprechender Temperatur und zugehöriger Spannung angefüllt wäre. Da das Gewicht von 1 m^3 gesättigten Dampfes mit steigender Temperatur sehr rasch zunimmt, ist es zu empfehlen, die Luft möglichst warm dem Trockenraum zuzuführen. Erreicht oder überschreitet die Temperatur der Abluft aus dem Trockenraum die Siedetemperatur des Wassers, so tritt der Wasserdampf als überhitzter Dampf aus; die Trocknung erfolgt dann durch *Verdampfen* des Wassers.

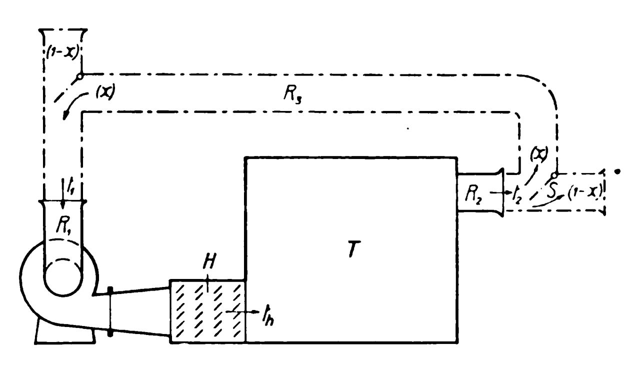


Abb. 1.

Auf diesen bekannten Eigenschaften beruht das Trocknen in der Industrie. Die Luft, wie sie in der Atmosphäre zur Verfügung steht, ist im allgemeinen mit Wasserdampf nicht voll gesättigt; auch gelingt es in der Regel nicht, sie beim Durchströmen durch das Trockengut voll zu sättigen. Die durch Holz- oder Kohlenfeuer, Dampf oder elektrischen Strom erwärmte Luft wird durch den eigenen Auftrieb oder durch Ventilatoren durch das Trockengut befördert. Sehen wir von den Aufwärmeverlusten des Gutes und des Trockenraumes, sowie von den Ausstrahlungs-Verlusten ab, so ist die der Luft zuzuführende Wärme gleich derjenigen, die zur Verdunstung, bezw. Verdampfung des Wassers nötig ist, vermehrt um die noch in der Abluft enthaltene Wärmeenergie. Diese ist für den Trockenvorgang verloren. Der höchste Wirkungsgrad wird also da erreicht, wo keine Abluft vorhanden ist, was beim Trocknen mit überhitztem Dampf zutrifft.

Zum bessern Verständnis der Trocknung mit überhitztem Dampf soll eine kurze Beschreibung auch der übrigen Trockenverfahren vorausgeschickt werden. Es sei:

Q die zugeführte Wärmemenge in *kcal/sek.*
G_L die in den Trockenraum geführte Heissluft in *kg/sek.*
G_W das im Trockenraum verdampfte Wasser in *kg/sek.*
c_p die spezifische Wärme der Luft in *kcal/kg.*
λ die Gesamtwärme bei der Anfangstemperatur des Trockengutes in *kcal/kg.*
q die Flüssigkeitswärme bei der Anfangstemperatur des Trockengutes in *kcal/kg.*
t_1 die Temperatur der Frischluft in ^{0}C.
t_h die Temperatur der Heissluft in ^{0}C.
t_2 die Temperatur der Abluft in ^{0}C.
η der Wirkungsgrad des Trockenverfahrens.

Dann ist, abgesehen von den Aufwärme- und Strahlungs-Verlusten und bei trockener Luft, was wir der Einfachheit halber voraussetzen, bei einer dem Trockenraum zugeführten Wärme Q, der Wirkungsgrad der Trocknung

$$\eta = \frac{G_W(\lambda - q)}{Q}$$

1. Gewöhnliche Trocknung mit Heissluft (Heissluft-Verfahren).

Die am meisten verbreitete gewöhnliche Trocknung mit Heissluft besteht darin, dass Frischluft erhitzt dem Trockenraum zugeführt wird und nach Durchströmen des Trockengutes vermischt mit Wasserdampf ins Freie tritt. In Abbildung 1 ist dieses Trockenverfahren schematisch veranschaulicht (ausgezogene Linien). Die Frischluft mit der Temperatur t_1 wird durch das Rohr R_1 vom Ventilator angesaugt und zum Heizkörper H gedrückt, von wo sie, auf t_h erhitzt, dem Trockenraum T zugeführt wird. Hier gibt die Heissluft einen Teil der im Heizkörper aufgenommenen Wärme an das Trockengut zur Verdampfung des Wassers ab und strömt, mehr oder weniger mit Wasserdampf gesättigt, mit der Temperatur t_2 durch das Rohr R_2 ins Freie. Die der Frischluft zugeführte Wärme Q ist $Q = G_L c_p (t_h - t_1)$ und der Wirkungsgrad $\eta_1 < 1$, weil in der Abluft die Wärme $G_L c_p (t_2 - t_1)$ nutzlos verloren geht.

2. Trocknung mit Heissluft und teilweiser Rückführung der Abluft (Umluft-Verfahren).

Wie bereits eingangs erwähnt wurde, zeigen die ausgeführten Anlagen mit gewöhnlicher Trocknung, dass im allgemeinen die Abluft mit Wasserdampf nicht voll gesättigt ist; es wird daher mehr Frischluft erwärmt, als der Abluft-Temperatur entsprechend nötig wäre, d. h. der Wirkungsgrad der Trocknung ist nicht der höchst mögliche. Die Praxis hat diesen Nachteil bald erkannt und das Verfahren dadurch verbessert, dass soviel Abluft der Frischluft beigemengt und dem Heizkörper und Trockenraum wieder zugeführt wird, bis die Abluft voll gesättigt den Trockenraum verlässt. In Abb. 1 ist der Unterschied dieses Umluft-Verfahrens gegenüber der gewöhnlichen Trocknung mit strichpunktierten Linien angegeben. Durch einen im Austrittrohr R_2 angeordneten einstellbaren Schieber S wird ein Teil x der Abluft durch eine Leitung R_3 dem Saugrohr R_1 des Ventilators zugeführt, wo sie, vermischt mit Frischluft, dem Heizkörper H und dem Trockenraum T zuströmt. Der Rest $(1 - x)$ der Abluft strömt durch das Rohr R_2 ins Freie. Die zugeführte Wärme Q ist in diesem Falle $Q = (1 - x) G_L c_p (t_h - t_1) + x G_L c_p (t_h - t_2)$, wobei der verhältnismässig kleine Betrag für die Erwärmung des Wasserdampfes der Umluft nicht berücksichtigt ist. Der Wirkungsgrad η_2 ist auch hier $\eta_2 < 1$, weil in der Abluft noch die Wärme $(1 - x) G_L c_p (t_2 - t_1)$ verloren geht.

3. Trocknung mit überhitztem Dampf (Heissdampf-Verfahren).

Wird in Abbildung 1 der Schieber S so gestellt, dass die Abluft keinen Zutritt ins Freie, sondern nur zum Rohr R_3 erhält, und ferner der Frischluftzutritt gesperrt, so wird die den Trockenraum verlassende Luft wieder dem Ventilator und Heizkörper zugeführt und aufs neue

erwärmt; die Heissluft-Temperatur wird steigen, ebenso jene des aus dem Trockenraum erneut dem Ventilator zuströmenden Gemisches von Luft und Dampf, und nach wenigen Kreisläufen wird das Gemisch am Austritt aus der Trockenkammer die Sättigungstemperatur des Wasserdampfes bei atmosphärischem Druck übersteigen. Um im Trockenraum atmosphärischen Druck aufrecht zu erhalten, muss dafür gesorgt werden, dass dem aus dem Trockengut entweichenden Dampf Raum gegeben wird; dies geschieht am einfachsten durch Anbringung einer entsprechend grossen Oeffnung ins Freie. Das Volumen des aus dem

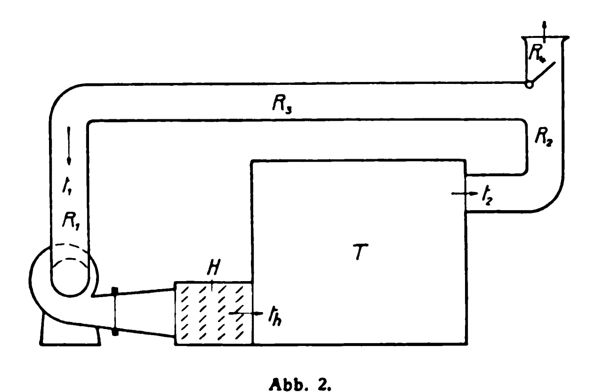


Abb. 2.

Trockengut entweichenden Dampfes ist ein Vielfaches des Trockenraumes, und es wird daher nach einer gewissen Zeit der Trockenraum fast ausschliesslich mit Dampf ausgefüllt sein, und da dessen Temperatur höher ist als die Sättigungstemperatur, so erfolgt die Trocknung mittels überhitztem Dampf.

In Abbildung 2 ist das Verfahren schematisch dargestellt. Der Ventilator saugt den aus dem Trockenraum T austretenden Abdampf durch den Stutzen R_2 und die Rohre R_3 und R_1 an und drückt ihn durch den Heizkörper H wieder in den Trockenraum, wo der überhitzte Dampf Wärme an das Trockengut abgibt; ein Teil des Abdampfes strömt durch das Rohr R_4 ins Freie.

Da der Dampf aus dem Trockengut selbst gebildet wird, so geht, abgesehen von den Aufwärme- und Strahlungs-Verlusten, keine Wärme nutzlos verloren. Der Wirkungsgrad dieses Trockenverfahrens ist also $\eta_3 = 1$.

Das Heissdampf-Verfahren arbeitet also mit dem höchsten Wirkungsgrad und wäre aus diesem Grunde den andern Trocken-Verfahren vorzuziehen. Bei atmosphärischem Druck steigen aber die Temperaturen über 100° C, und so hohe Temperaturen sind nicht überall zulässig. Dies dürfte erklären, warum das Heissdampf-Verfahren bis heute nur wenig Anwendung gefunden hat. Es ist allerdings nicht an den atmosphärischen Druck gebunden; so kann die Trocknung ebenso gut im Vakuum, als auch in höherem als atmosphärischem Druck erfolgen und dementsprechend bei Temperaturen, die unter, bezw. über 100° C liegen. Die Herstellungskosten des Trockenraumes werden aber für diese Fälle wesentlich höher, und man wird von Fall zu Fall untersuchen müssen, ob nicht schon das Umluft-Verfahren, das nicht an eine bestimmte Temperatur gebunden ist, genügt.

Aufwärme- und Strahlungsverluste.

Der Vergleich der verschiedenen Trockenverfahren erfolgte bis jetzt ohne Berücksichtigung der Wärmeenergien, die nötig sind, um das Trockengut, die Rahmen und Gestelle und die Trockenkammer selbst aufzuwärmen; ebenfalls wurden die Strahlungsverluste der Trockenkammer nicht berücksichtigt. Diese Verluste erreichen nun aber gewöhnlich ganz erhebliche Beträge, sodass der Wirkungsgrad beim Heissdampf-Verfahren wesentlich unter 1 liegt. Die Verluste treten bei allen Trockenverfahren auf, und werden bei gleichen Temperaturen für alle Verfahren ungefähr dieselben sein.

Um das im Trockengut enthaltene Wasser zu verdampfen, muss das Gut auf eine höhere Temperatur gebracht werden als es ursprünglich hat, und zwar ist diese Temperatur abhängig von der Art und Beschaffenheit des Gutes und von der gewünschten Zeitdauer des Trocknens. Das Gut verlässt den Trockenraum jedenfalls mit einer höheren Temperatur als es ursprünglich besitzt, und diese zum Aufwärmen nötige Wärme oder doch ein grosser Teil derselben ist als verloren zu betrachten. Das gleiche gilt für die Gestelle und Wagen, auf denen das Gut im Trockenraum aufgeschichtet ist. Der Trockenraum selbst ist durch Wände von der Umgebung abgeschlossen, und die Wärme zum Aufwärmen der Wände geht im allgemeinen auch oder zum grössten Teil verloren. Dazu kommen die Leitungs- und Strahlungs-Verluste der Trockenkammer an die Umgebung, die abhängig sind von der Bauart der Kammer und der Zeitdauer des Trocknens.

Die Aufwärme- und Strahlungs-Verluste werden oft viel zu wenig berücksichtigt, und daher beträgt die zur Bestreitung dieser Verluste nötige Wärme häufig ein Vielfaches der zur Verdampfung des Wassers erforderlichen. Man trifft heute Trockenanlagen mit Wirkungsgraden von nur 20 %, ja sogar von weniger als 10 %. Wenn auch nicht alle mit schlechtem Wirkungsgrad arbeitenden Trocken-Vorgänge verbesserungsfähig sind, so würden sich immerhin bei vielen genauere Untersuchungen lohnen. Die Aufwärme- und Strahlungs-Verluste, wie auch die Herstellungs-Kosten sind häufig für die Wahl des Trockenverfahrens entscheidend.

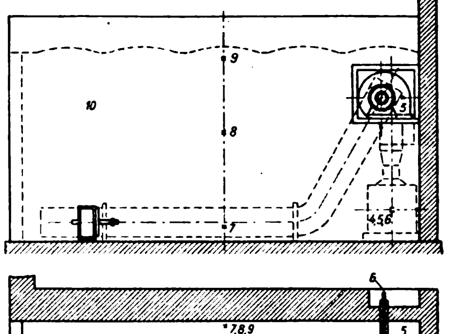
Wir lassen nun einige Ausführungsbeispiele von elektrischen Trocknungsanlagen folgen, die von der Maschinenfabrik Oerlikon ausgeführt worden sind.

I. Giesserei-Trockenöfen.

Die Maschinenfabrik Oerlikon (M.F.O.) heizte bis vor etwa zwei Jahren die Trockenöfen ihrer Giesserei, wie übrigens fast allgemein üblich, mit Koks; der Mangel an diesem Brennmaterial während des Krieges veranlasste die Geschäftsleitung, die Trockenöfen auf elektrische Heizung umzubauen. Der erste Versuchsofen wurde nach dem gewöhnlichen Heissluftverfahren eingerichtet und nachher auf Vorschlag des Verfassers auf Trocknung mit überhitztem Dampf (Heissdampf-Verfahren) umgebaut. Die guten Ergebnisse, die damit erzielt wurden, veranlassten die M. F. O., dieses Verfahren auf alle stationären Trockenöfen auszudehnen und für weitere Anwendungszwecke auszuprobieren.

a) Gewöhnliche Trocknung mit Heissluft.

Der erste Versuchsofen, der für elektrische Heizung umgebaut wurde, besitzt ein Volumen von rd. 25 m^3. Seine Anordnung ist aus Abbildung 3 ersichtlich. Es handelt sich um einen Ofen zum Trocknen der Formen und Kerne der Kleingiesserei. Der elektrische Heizkörper ist in den Trockenraum selbst verlegt und die Saugleitung des Ventilators so ausgebildet, dass aus dem Trockenraum (Heissdampf-Verfahren), wie auch aus dem Freien (Heissluft-Verfahren) angesogen werden kann, sodass beide Verfahren unter möglichst gleichen Bedingungen ausprobiert werden konnten. Zu diesem Zwecke sind in der Saugleitung zum Ventilator Schieber 11 und 12 angebracht. Bei offenem Schieber 11 und geschlossenem Schieber 12 wird Luft aus dem Freien bei 1 angesogen und durch den Ventilator über den Heizele-



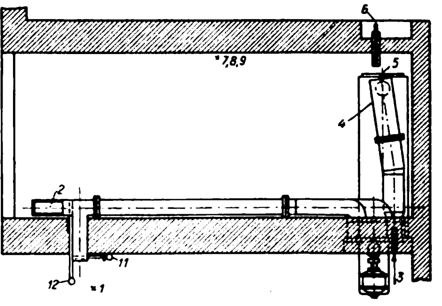


Abb. 3. Trockenofen mit elektrischer Heizung.

menten 4 in den Trockenraum gedrückt. Beim Versuch mit Heissluft wurden gemessen die Temperatur der Aussenluft bei 1, die Temperatur der Heizelemente 4, der Heissluft im Austrittstutzen des elektrischen Ofens 5, die Raumtemperatur 6 unmittelbar bei der dem Austrittstutzen gegenüberliegenden Wand, die Innenwand-Temperaturen bei 7, 8 und 9 und die Ablufttemperatur bei 10. Die Temperaturen 1, 6 und 10 wurden mit Quecksilber-Thermometern gemessen, die übrigen mittels Thermo-Elementen.

Die zu trocknenden Formen und Kerne mit Rahmen wurden vor und nach dem Versuch abgewogen; als Differenz der Wägungen ergibt sich das Gewicht des verdampften Wassers. Ferner wurde die eingeführte elektrische Leistung für den Heizkörper und den Ventilator ermittelt, sodass der Wirkungsgrad der Anlage bestimmt ist.

In Abbildung 4 sind die am Anfang halbstündlich, später stündlich vorgenommenen Ablesungen t_h (bei Punkt 5) und t_2 (bei Punkt 10), sowie die den Heizelementen zugeführte Leistung L aufgetragen. Die Temperatur bei 1 variierte während der Dauer des Versuchs von 20° auf 13°, bei Punkt 4 von 305° auf 352°, bei Punkt 6 von 226° auf 230°, bei Punkt 7 von 104° auf 151°, bei Punkt 8 von 97° auf 136° und bei Punkt 9 von 95° auf 130°. Vom Momente des Einschaltens um 17⁵⁰ bis zum Ausschalten des elektrischen Stromes wurden insgesamt 1502 *kWh* zugeführt.

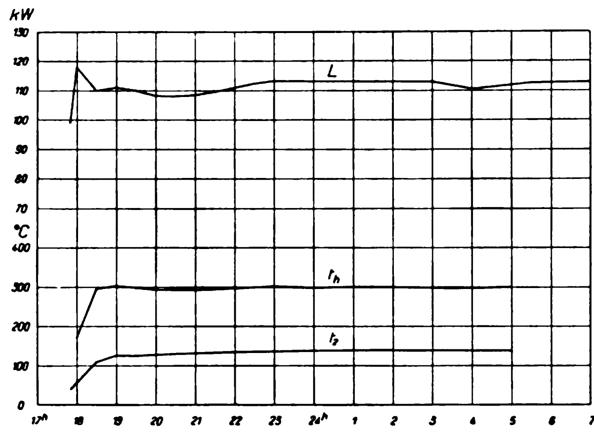


Abb. 4. Verlauf von Energieverbrauch und Temperatur bei Trocknung mit Heissluft.

Das Nassgut wog 6693,2 *kg*, das Trockengut 6428,7 *kg*, woraus sich als verdampfte Wassermenge 264,5 *kg* ergeben. Der Wirkungsgrad ermittelt sich demnach unter der Annahme einer Verdampfungstemperatur von 100° C nach der weiter oben gegebenen Formel zu

$$\eta_1 = \frac{264{,}5\,(639 - 20)}{860 \times 1502} = \sim 13\,\%.$$

Aus Abbildung 4 ergeben sich als charakteristisches Merkmal der gewöhnlichen Heissluft-Trocknung die nahezu konstanten Werte der Temperaturen bei konstanter Leistungs-Zufuhr, was zu erwarten war. Der Wirkungsgrad von nur 13 % ist als sehr niedrig zu bezeichnen. Da die Heissluft auf rd. 300° C erwärmt ist und die Temperatur der Abluft immer noch mehr als 130° C beträgt, ist ein grosser Verlust durch das Trockenverfahren selbst festgelegt; zudem erreichen die Aufwärme- und Strahlungs-Verluste für diesen Ofen beträchtliche Werte. Der Wirkungsgrad ist, wie bereits erwähnt, sehr abhängig von der Isolation des Ofens, vom Gewichte der Gestelle, Rahmen und Wagen und von dessen Verhältnis zum eingeführten Gut; ferner spielt die Grösse der Formen auch eine Rolle.

Bei kleinen Formen und Kernen, und wo das Gewicht der Gestelle klein ist im Verhältnis zum Gut, ist ein höherer Wirkungsgrad zu erwarten. So hat die M.F.O. beim Giesserei-Ofen der Firma Wanner & Cie. in Horgen, der auf elektrische Heizung umgebaut wurde, bei den Abnahme-Versuchen am 31. Januar 1919 mit dem Heissluft-Verfahren einen Wirkungsgrad von 18,5 % erreicht. Dabei wurden also zur Verdampfung von 1 *kg* Wasser etwa 4 *kWh* benötigt, gegenüber etwa 5,7 *kWh* bei erstgenanntem Ofen.

b) Trocknung mit überhitztem Dampf.

Werden an dem Versuchsofen der M.F.O. (Abb. 3) der Schieber 11 geschlossen und der Schieber 12 geöffnet, so saugt der Ventilator aus dem Trockenraum selbst an und die Trocknung erfolgt nach dem Heissdampf-Verfahren. Um einen guten Vergleich mit dem Heissluft-Verfahren zu erhalten, wurden die Versuche unter möglichst gleichen Bedingungen durchgeführt. Gemessen wurden ausser den beim ersten Versuch aufgezählten Temperaturen jene der Abdampftemperatur bei 2 und im Ventilator 3, während die Messung bei 10 naturgemäss wegfiel.

In Abbildung 5 sind die bei Punkt 5 abgelesene Eintrittstemperatur t_h des Heissdampfes und dessen bei Ventilator 3 festgestellte Austrittstemperatur, sowie die zugeführte elektrische Leistung aufgetragen. Die übrigen Temperaturen variierten während der Dauer des Versuchs bei Punkt 1 von 23,5° auf 14°, bei Punkt 2 von 124° auf 230°, bei Punkt 4 von 411° auf 554°, bei Punkt 6 von 182° auf 413°, bei Punkt 7 von 131° auf 260°, bei Punkt 8 von 124° auf 263° und bei Punkt 9 von 124° auf 245°.

Abb. 5. Verlauf von Energieverbrauch und Temperatur bei Trocknung mit Heissdampf.

Das Gewicht der Formen und Kerne vor dem Versuch wurde zu 8813,3 *kg*, nach dem Versuch zu 8328,9 *kg* ermittelt, woraus sich eine verdampfte Wassermenge von 484,4 *kg* ergibt. Die eingeführte elektrische Leistung beträgt total 1147 *kWh* und der Wirkungsgrad

$$\eta_3 = \frac{484{,}4\,(639 - 23)}{1147 \times 860} = \sim 30\,\%,$$

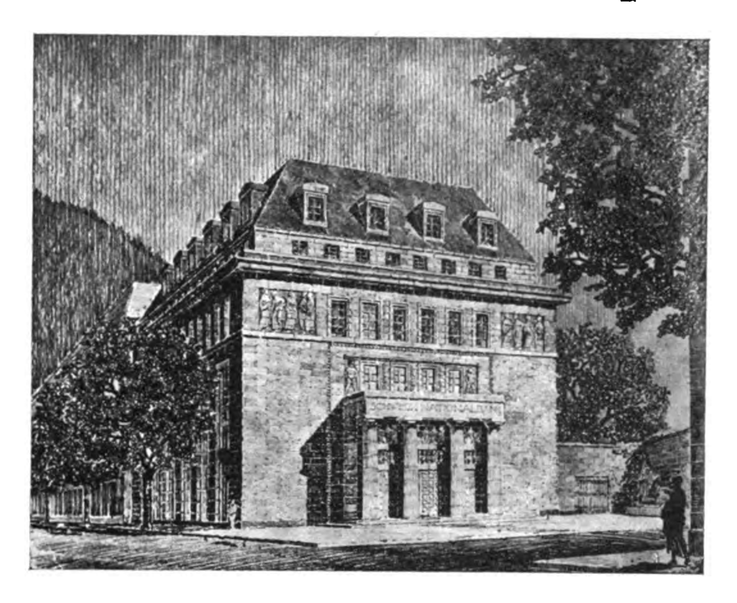
ein Wert, der doppelt so gross ist, als bei dem Heissluft-Verfahren.

Als grundsätzlicher Unterschied gegenüber dem Heissluft-Verfahren zeigt sich aus Abbildung 5, auch bei annähernd konstanter Wärmezufuhr, ein ständiges Ansteigen der Temperaturen. Um sie nicht zu hoch steigen zu lassen, wurde um 3 Uhr eine Stufe des Heizkörpers ausgeschaltet. Das erneute Ansteigen der Leistung um 5 Uhr rührt von erhöhter Spannung her. Eingeschaltet wurde der Heizkörper um 17⁴⁰. Wie aus der Kurve t_2 zu ersehen ist, war der Dampf bereits um 18²⁰, d. h. nach 40 Minuten überhitzt. Das Volumen des verdampften Wassers beträgt rd. 484,4 × 2,25 = 1100 m^3 (sofern wir nur mit einer mittleren Dampftemperatur von rd. 300° C rechnen) gegenüber dem Volumen des Ofens von 25 m^3.

Der Wirkungsgrad von 30 % wurde bei einem Gewicht des Nassgutes von 8813,3 *kg* erreicht, während beim entsprechenden Versuch des Heissluft-Verfahrens das Nassgut nur 6693,2 *kg* wog. Obwohl die Aufwärme- und Ausstrahlungs-Verluste bei gleichem Gewicht des Gutes beim Heissdampf-Verfahren zufolge der höheren Temperaturen grösser sind als beim Heissluft-Verfahren, könnte zufolge des kleineren Gewichtes das Heissluft-Verfahren zu ungünstig beurteilt werden. Es wurde daher mit dem Heissdampf-Verfahren ein zweiter Versuch durchgeführt mit einem Nassgutgewicht von 6912,5 *kg*; der Wirkungsgrad erreichte dabei immer noch den Wert von 27 %, war also noch um 100 % grösser als beim Heissluft-Verfahren.

Auf Grund dieser Ueberlegenheit des Heissdampf-Verfahrens wurde auch die Heissluftanlage bei der Firma Wanner & Cie. in Horgen auf dieses umgebaut. Bei den Abnahmeversuchen am 4./5. Dezember 1919 wurde bei einem Gewichte des Nassgutes von 5171 *kg* ein Wirkungsgrad von 37,3 % gemessen gegenüber 18,5 % beim Heissluft-

Verfahren unter gleichen Verhältnissen, also ebenfalls ein um 100 % höherer Wirkungsgrad. Zur Verdampfung von 1 *kg* Wasser wurden im Ofen der M. F. O. etwa 2,4 *kWh* benötigt, in jenem der Firma Wanner nur etwa 1,2 *kWh*.



V. Rang, Entwurf „Valuta". — Arch. *Emil Vogt* und *H. v. Tetmajer*, Luzern.

Diese Beispiele zeigen, dass die Trocknung mit überhitztem Dampf der Heissluft-Trocknung bedeutend überlegen ist. Die M. F. O. hat nach Umbau ihrer stationären Trockenöfen der Giesserei, die nun seit zwei Jahren zur vollen Zufriedenheit im Betrieb sind, mit dem Heissdampf-Verfahren weitere Versuche durchgeführt, um es in Verbindung mit elektrischer Heizung auf andere Anwendungsgebiete auszudehnen. (Schluss folgt.)

Wasserstollen unter hohem Innen-Druck.

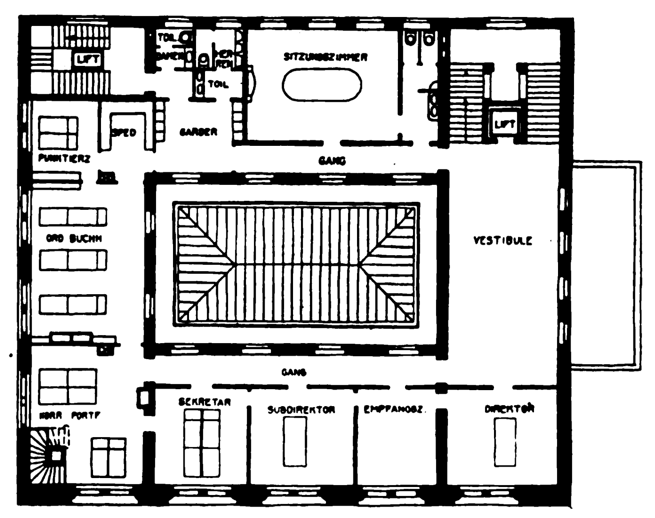
In den Schlussfolgerungen des Experten-Gutachtens bezüglich des Ritomstollens[1]) wird erwähnt: „dass die Nachgiebigkeit der Gesteinshülle infolge des Innendruckes fast allen Fachleuten zur Zeit des Baues noch fremd war." Es dürften daher die, bereits vor mehreren Jahren bei der neuen, im Frühjahr 1917 dem Betrieb übergebenen Wasserleitung aus den „Catskill-Bergen" nach New York beobachteten, und damals weiten Kreisen bekannt gegebenen Erscheinungen, sowie die zu deren Behebung verwendeten einfachen Mittel auch hier Interesse bieten.

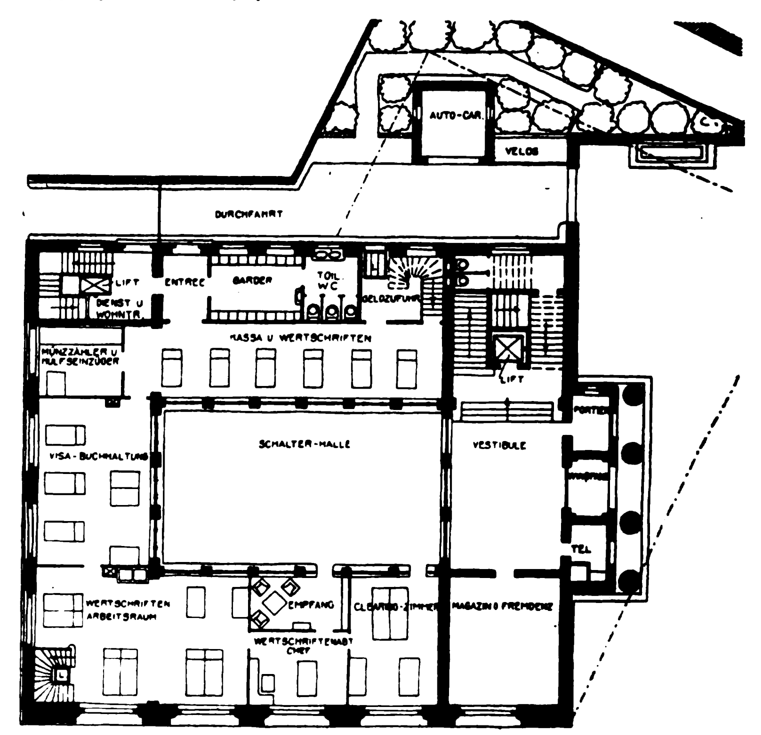
Die genannte Wasserleitung, deren oberster Teil zum Zweck der Ausnutzung weiterer Einzugsgebiete sich noch im Bau befindet — die städtische Wasserversorgung hat mit einem der Bevölkerungszunahme von 175000 Einwohnern im Jahr entsprechenden jährlichen Mehrverbrauch zu rechnen — umfasst u. a. sieben verschiedene Druckstollen von 3,3 *m* bis 5,0 *m* Lichtweite und insgesamt 56 *km* Länge. Der als Syphon den Hudsonfluss unterfahrende Druckstollen von 4,5 *m* Lichtweite und 910 *m* Länge liegt mehr als 450 *m* unter der hydraulischen Gefällslinie, und der längste unter der Stadt New York gelegene Druckstollen, dessen Lichtweite zwischen 5 *m* und und 3,30 *m* variiert und der bei 28,2 *km* Länge überhaupt der längste bis jetzt gebaute Tunnel ist, steht unter dem Innendruck einer Wassersäule von rund 260 *m* Höhe. Alle diese Druckstollen besitzen kreisförmigen Querschnitt und sind, in z. T. kompaktem, geschichtetem, brüchigem oder stark wasserführendem Fels gelegen, mit Portland-Zement-Beton in einer Stärke von 40 bis 60 *cm* ausgekleidet. Der erstgenannte Druckstollen liegt 335 *m* unter dem Wasserspiegel des Hudsonflusses, der letztgenannte, dessen engste Strecke unter dem Eastriver hindurch bis nach Brooklyn führt, liegt zwischen 60 und 225 *m* unter der Strassenoberfläche von New York. Die grosse Tiefenlage dieser Druckstollen war zur Erzielung einer dem hohen innern Wasserdrucke im Stollen genügenden Widerstand bietenden Felsüberlagerung, sowie genügender Dichtigkeit notwendig. Bezüglich des unter der Stadt New York gelegenen Druckstollens waren überdies wirtschaftliche Gründe und vorauszusehende technische Schwierigkeiten bei den bestehenden Strassenverhältnissen — anderweitige Leitungen, Abzugskanäle, Untergrundbahnen, industrielle Unterkellerungen und der enorme Verkehr — für die Wahl eines tiefliegenden Tunnels ausschlaggebend. Dessen Ersatz durch anderwärts übliche Hochdruck-Rohrleitungen hätte 16 Stahlrohrstränge von 1,65 *m* oder aber 30 Gussrohrstränge von 1,20 *m* Durchmesser erfordert, deren Verlegung unter dem Strassenniveau die Ueberwindung enormer Schwierigkeiten und zugleich unberechenbare Verkehrstörungen im Gefolge gehabt hätte, sodass deren Mehrkosten gegenüber dem tiefliegenden Druckstollen allein im Gebiete der Stadt New York auf 75 Millionen Fr. berechnet worden waren. Der im Jahr 1917 veröffentlichte Bericht[1]) erwähnt, dass nur eine kurze Strecke der Betonauskleidung in einem einzigen kürzern Druckstollen armiert worden sei und führt dann ungefähr wörtlich aus was folgt:

[1]) Siehe S. B. Z. Bd. LXXVI, S. 186 (16. Oktober 1920).

[1]) Siehe «Engineering News-Record» und die offizielle Publikation: «Catskill Water 1905—1917, a General Description, Board of Water Supply», New York 1917.

Wettbewerb Schweizer. Nationalbank Luzern.





I. Stock 1 : 400. — V. Rang, Entwurf „Valuta". — Arch. *Emil Vogt* in Verbindung mit Arch. *H. v. Tetmajer*, Luzern. — Erdgeschoss 1 : 400.

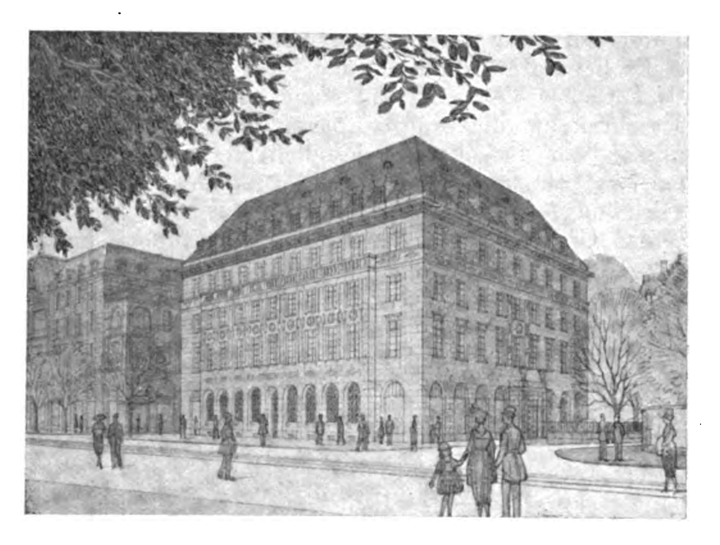
„In einer kurzen, unter „Madison Square“ gelegenen Strecke des New Yorker Druckstollens verursachte *die infolge des hohen innern Wasserdruckes erfolgte Zusammenpressung des durchfahrenen Felsens,* an den durch Einpressen von Zement-Brei bezw. Milch unter hohem Druck[1]), gewöhnlich von 6 bis zu 21,5 *at,* ein dichter Anschluss der Betonverkleidung erzielt worden war, die Bildung von engen Längsrissen in der Verkleidung.[2]) Immerhin waren die Nachgiebigkeit des Gesteins, der die Rissbildung in der Betonverkleidung zuzuschreiben war, und der so verursachte Wasserverlust unter dem hohen Drucke sehr gering und konnte dieser Uebelstand durch Auskleidung mit dünnem (also etwas nachgiebigem) Kupferblech, unter verhältnismässig sehr geringem Kostenaufwand mit Leichtigkeit vollständig behoben werden.“ — Aus dieser Erfahrung und auf Grund des Erfolges so einfacher Mittel dürfte der Schluss gezogen werden, dass bei Druckstollen in Fels je nach Art, Schichtung und Beschaffenheit des Gesteins bei hohem innerem Druck mit mehr oder weniger Nachgiebigkeit, d. h. vielleicht mit einer gewissen Plastizität desselben gerechnet werden muss. Es wird daher die innerste Verkleidung der Betonauskleidung des in *kreisförmigem* Querschnitt auszuführenden Stollens aus einem ebenfalls einer gewissen Nachgiebigkeit fähigen wasserdichten Material zu bestehen haben. Als eine solche Verkleidung dürfte ausser Kupferblech offenbar auch in fetten Zementmörtel gebettetes engmaschiges Geflecht aus Kupferdraht, bei der Verwendung der Zementkanone zur Herstellung des Verputzes auch solches aus Eisendraht, eventuell auch nach dem „Inclave“-Verfahren abgebogenes Blech aus dem einen oder andern dieser Metalle sich eignen, sofern natürlich in erster Linie die Widerstandsfähigkeit der Felsüberlagerung eine dem hohen innern Wasserdruck entsprechende ist. Ebenso scheint die Einpressung von Zement-Brei- bezw. -Milch zwischen Fels und Auskleidung unter einem, dem *spätern innern* Betriebsdrucke *mindestens gleichkommenden* Drucke von grösster Wichtigkeit zu sein. Die Stärke der Auskleidung muss selbstverständlich dem hierbei anzuwendenden Pressdruck selbst, sowie auch einem allfällig vor Inbetriebsetzung vorhandenen ruhenden Grundwasserdruck entsprechen.

Es dürfte die Vornahme von einlässlichen praktischen Versuchen vielleicht in einer ausser Gebrauch stehenden, zu diesem Zwecke speziell ausgekleideten und für Beobachtungen und Messungen hergerichteten Strecke eines Felsstollens, Stollenfensters oder Umlaufstollens mit bedeutender Felsüberlagerung im Interesse aller bei uns noch zu bauenden Hochdruck-Wasserkraftanlagen liegen; deren Kosten würden, wenn gemeinsam getragen, nicht schwer auf den einzelnen Bauprojektierungsbudgets lasten, sich aber in gewissen Fällen mehrfach bezahlt machen.

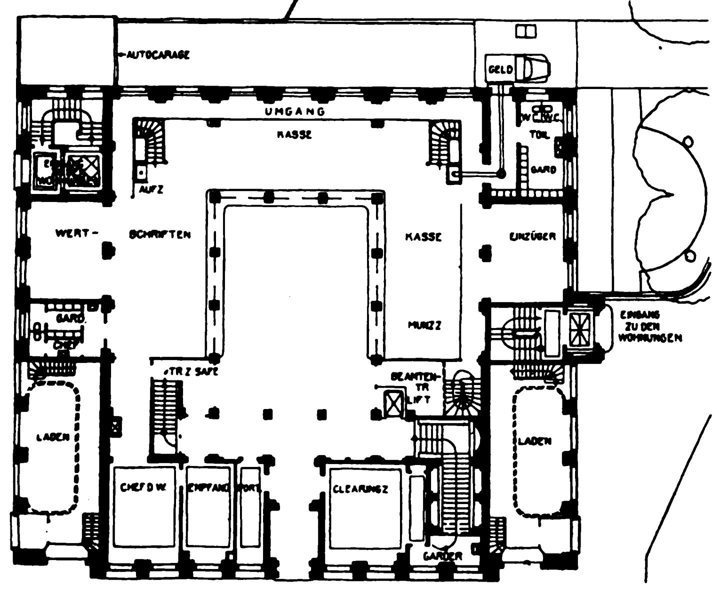
Prof. *K. E. Hilgard,* Ing.,
Mitglied der „Abdichtungs-Kommission“
des Schweiz. Wasserwirtschaftverbandes.

[1]) Die sehr umfangreichen und mannigfaltigen Zementeinspritzungs-Arbeiten zur Abdichtung von klüftigen und wasserführenden Felspartien, Stollen, Staumauern und Fundamenten sind unter Angabe wertvoller Wahrnehmungen und Erfahrungsresultate in eingehender Weise beschrieben in der bezüglichen Abhandlung der Ingenieure J. F. Sanborn und M. E. Zipser: «Grouting Operations, Catskill Watersupply», Proc. Am. Soc. C. E. Jan. 1920.

[2]) Bezüglich des erstgenannten Stollens, in dem dieser Druck beim Einpressen von Zement bis auf 50 *at* gesteigert worden ist, wird von keiner Rissbildung berichtet.



VI. Rang, Entwurf „Heute baumöglich“. — Arch. *Suter & Burckhardt,* Basel.



VI. Rang, Entwurf „Heute baumöglich“. — Erdgeschoss 1 : 400.

Anmerkung der Redaktion. Mit Bezug auf obige Anregung können wir mitteilen, dass die Arbeit der Experten am Ritomstollen mit der Abgabe des I. Teiles ihres Gutachtens noch nicht abgeschlossen ist, und dass die veröffentlichten „Schlussfolgerungen“ sich nur auf diesen I. Teil beziehen. Die Expertenkommission ist, durch zwei Geologen erweitert, nun auch zur Beratung über die Ausführung der Druckstollen an den Kraftwerken Amsteg und Barberine der S. B. B. herangezogen worden. Um das Problem der sichern und rationellen Ausführung solcher Druckstollen möglichst gründlich abzuklären und wenn möglich auch die grundlegenden Werte für eine rechnerische Behandlung des Problems zu schaffen, haben die Experten in Uebereinstimmung mit der Generaldirektion der S. B. B. und unter Mitwirkung der Organe derselben schon vor ein paar Monaten umfangreiche und vielseitige praktische Versuche in den Grössenverhältnissen der auszuführenden Stollen selbst eingeleitet. Bei der Anordnung der Versuche haben die Experten auch die Erfahrungen mit den besonders weitgehenden Zementeinpressungen am Catskill-Stollen herangezogen. Die Ergebnisse dieser Versuche dürften allgemeines Interesse beanspruchen, weshalb wir zu gegebener Zeit darauf zurückkommen werden.

Wettbewerb für ein Bankgebäude in Luzern der Schweizerischen Nationalbank.

(Schluss von Seite 206.)

In etwelcher Abweichung von der bisherigen Uebung bringen wir im Anschluss an die Veröffentlichung der prämiierten Entwürfe heute noch die beiden nichtprämiierten, in 5. bezw. 6. Rang gestellten Arbeiten wenigstens in ihren Grundzügen zur Darstellung, deshalb, weil die Namen der Verfasser auch dieser Eingaben ermittelt und bekannt gegeben worden sind. Ferner zeigen wir die wegen Programm-Verletzung nicht prämiierten, aber vom Preisgericht zum Ankauf empfohlenen Entwürfe „*S. N. L.*“ und „*Der Arbeit das Licht*“, und zwar deshalb, weil diese Entwürfe durch ihre bewusst begangene Programm-Verletzung in Bezug auf Einhaltung der vorgeschriebenen Baulinien veranschaulichen, wie dringend wünschbar im Interesse

einer guten Lösung der Bauaufgaben eine Korrektur der auf die Pilatusstrasse schief einlaufenden westlichen Baulinie der Seidenhofstrasse ist. Es geht dies besonders deutlich hervor aus dem unten abgebildeten Lageplan zu Entwurf „*S. N. L.*“ im Vergleich mit der programmgemässen Situation auf Seite 194 (vom 23. Oktober d. J.).

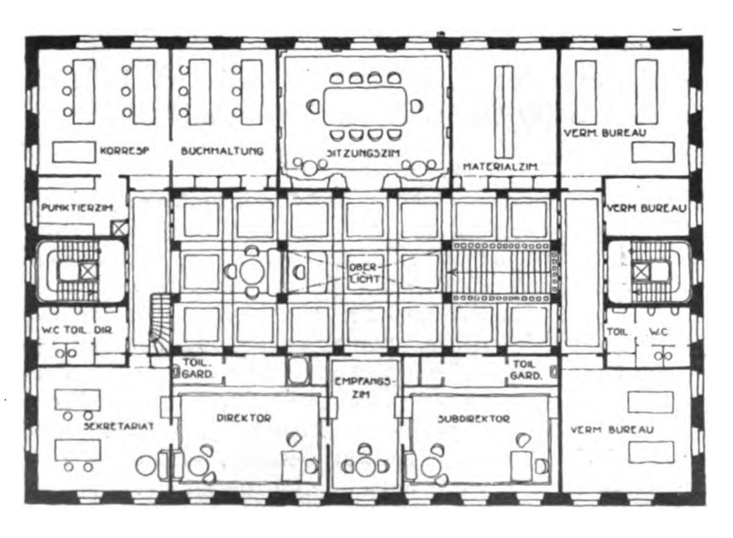
Es liegt die Annahme nahe, dass dem Verfasser von „S. N. L.“ das Verdienst zukomme, durch die Baulinien-Ueberschreitung die wahre Lösung gefunden und unter Preisgabe der Prämiierungs-Möglichkeit auch gezeigt zu haben, was ohne weiteres einen Antrag des Preisgerichtes auf Erteilung des Bauauftrages (den das Programm vorsah, das Urteil aber nicht enthält) verständlich machen würde. Dem ist nun aber nicht so. Die beiden, dem Programm zu Grunde gelegten Lagepläne enthalten nämlich eine noch stärkere Baulinien-Korrektur, wonach die Ecke des Baublockes um volle 10 *m* vom stumpfen Baulinienwinkel nach rechts verschoben ist. Es lag dies somit schon ursprünglich in der Absicht des Preisgerichtes. Indessen ist den Bewerbern nachträglich mitgeteilt worden, dass diese Baulinien-Korrektur sich nach Verhandlungen mit den zuständigen Behörden als undurchführbar erwiesen, dass somit die bestehende *schiefe* Baulinie mit dem stumpfen Winkel an der Pilatusstrasse massgebend sei und folglich nicht überschritten werden dürfe. Neu ist an dem Entwurf „S. N. L.“ das Hinausschieben der östlichen Ecke um blos rund 6 *m* (statt der geplant gewesenen 10 *m*), wodurch der Verfasser eine finanziell unzulässige Inanspruchnahme des gegenüberliegenden Grundstückes vermeiden will. Dass es sehr erwünscht wäre, wenn es auf diese oder ähnliche Weise gelänge, die schiefe Ecke zu vermeiden oder doch ihre nachteilige Wirkung auf den Bankneubau zu vermindern, darüber sind wohl alle beteiligten Architekten einer Meinung. Angesichts des abnormalen Ausgangs dieses Wettbewerbs, sowie auch wegen des allgemeinen Interesses der Fachkreise an Vermeidung von Unsicherheiten im Wettbewerbswesen überhaupt hielten wir einige Aufklärung über diesen Punkt für angebracht. — Damit gehen wir über zum Abdruck der „Beurteilung“ der vier vorliegenden Entwürfe im Wortlaut des Jury-Berichtes; wie uns der Sekretär des Preisgerichtes mitteilt, unterbleibt die in letzter Nummer erwähnte redaktionelle Aenderung.

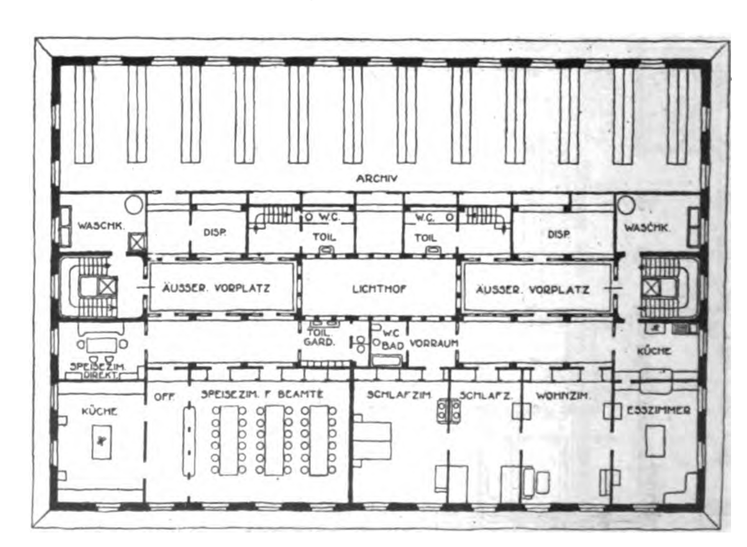
Motto: „*Valuta*“. Der Verfasser hat versucht, in einer klaren, reckteckigen Form, unter Ausnützung der grössten Breiten- und Tiefendimensionen, das Programm zu erfüllen. Das Hauptmoment des Entwurfes liegt in dem zentralen Lichthof über der Schalterhalle. Wenn auch die konstruktive und architektonische Durchbildung dieses zentralen Lichthofes gut ist, so zeigen sich doch im einzelnen sehr viele Mängel. Vor allem machen sich gewisse Schwierigkeiten geltend mit Bezug auf richtige Verteilung und Benützung des gegebenen Raumes (Vestibule, Treppenhaus, Vorplatz im I. Obergeschoss, welcher wertvolle Raum als verloren zu betrachten ist). Der nördlich der Schalterhalle gelegene Kassaraum ist schlecht beleuchtet; die Einbauten südlich der Schalterhalle führen zu Unklarheiten in der Raumwirkung der Geschäftsräume.

Der Zugang vom Erdgeschoss zu den Safes-Räumen liegt zu weit ab von der Wertschriften-Abteilung. Die Entwicklung der Wohntreppe in den obern Etagen ist unverständlich. Die Wohnräume in den obern Etagen haben eine schematische Aufteilung an langen, gebrochenen Korridoren.

Die Grundlage für eine gute architektonische Wirkung des Aeussern wäre durch den klaren

Lageplan und Grundriss des Erdgeschosses. — 1 : 400.





I. Stock, 1 : 400. — Angekaufter Entwurf „S. N. L.“; Verfasser Stadtbaumeister *Hermann Herter* in Zürich. — Dachstock 1 : 400.

Kubus gegeben, ist aber nicht benützt worden. Die Behandlung der verschiedenen Fassaden, insbesondere der Eingangsfassade einerseits und der Süd- und Westfassade anderseits, ist nicht übereinstimmend; die Einführung der 2½ Geschosse umfassenden Pilasterordnung verlangt einen darauf sitzenden Architrav; die Abschnürung des obersten Wohngeschosses ist keine glückliche Idee, weil die Verhältnisse des ganzen Baues beeinträchtigt werden.

Der Entwurf weist einen geringen Rauminhalt auf (17700 m^3), würde sich also damit neben die andern auf Sparsamkeit ausgehenden Projekte stellen können.

Motto: *„Heute baumöglich"*. Das Bestreben nach Erreichung eines möglichst kleinen Baukubus ist bei diesem Projeke vorherrschend und anzuerkennen, hat aber zu kleinlichen, engen und unbefriedigenden Dispositionen geführt. Der Platz bei der Einmündung der Seidenhofstrasse wird mit den bestehenden, nördlich liegenden Bauten unschön abgeschlossen und deshalb immer unbefriedigend wirken. Die Durchführung einer Parallelstrasse zur Pilatusstrasse ist kein Bedürfnis.

Der Raumfolge vom Haupteingang zur Schalterhalle fehlt eine schöne Wirkung. Die Schalterhalle wird auf der West- und Ostseite durch die eingebauten Treppenhäuser und Garderoben in der Beleuchtung sehr beeinträchtigt. Die schlecht disponierte Haupttreppe mündet im Obergeschoss auf enge und kleinliche Korridore.

Die hufeisenförmige Ausbildung des Baues in den Obergeschossen ist sparsam und in gewissem Sinne anerkennenswert. Die westliche und östliche Hoffassade hat jedoch im Erdgeschoss keine Unterstützung. Die Wohnetagen leiden an langen und unerfreulichen Korridoren.

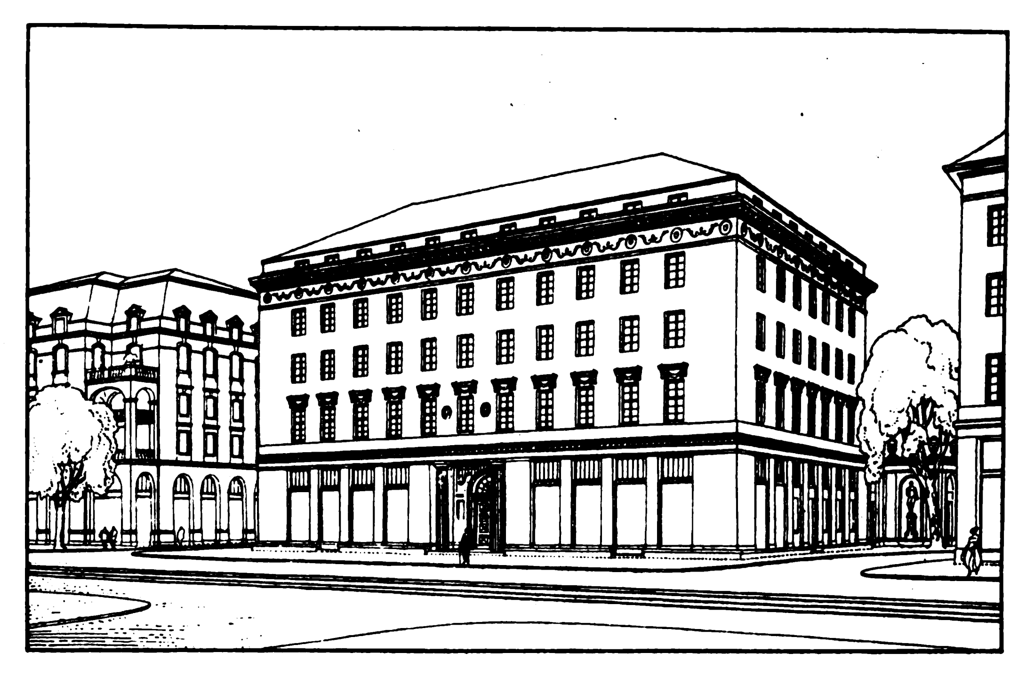
Ganz unzulässig ist die Art, wie das Speisezimmer für das Personal im Dachstock vorgesehen ist; es kann nur vom Wohnhauseingang über die ganze Wohntreppe hinauf und oben durch einen langen Korridor erreicht werden.

Das Aeussere wird durch den vortretenden Mittelteil an der Pilatusstrassenfassade beeinträchtigt; ebenso können die Dachformen nicht befriedigen. Der auffallend kleine Baukubus von 13934 m^3 ist auf Kosten einer klaren Disposition und genügender Dimensionierung der Kommunikationen erreicht worden.

Motto: *„S. N. L."* Die Baulinie wird an der Ecke Pilatus-Seidenhofstrasse um etwa 6 *m* überschritten, weshalb das Projekt von der Honorierung und Prämiierung ausgeschlossen werden muss.

Der Entwurf zeichnet sich durch sehr klare und zweckmässige Organisation im Innern und Aeussern aus. Von der Pilatusstrasse ist in der Mittelaxe eine schöne Folge von Räumen, als Vorhalle, Windfang, Vestibule und Schalterhalle angeordnet. Die Schalterhalle hat nur Nordlicht, könnte aber durch Weglassen der Seitenwände bis zu der Ost- und Westfassade ausgedehnt und dadurch genügend mit Sonnenlicht versehen werden. Durch Abtrennung des Publikumraumes mit Säulen oder Pfeilern längs den Schalterwänden würde die Ausbildung dieses Bauteiles mit den Obergeschossen in bessere konstruktive Beziehung gebracht.

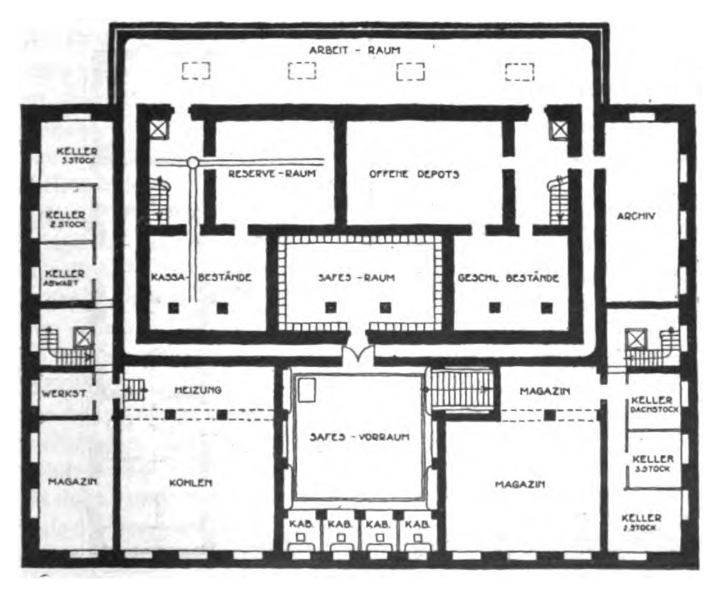
Wettbewerb für die Schweizer. Nationalbank in Luzern.

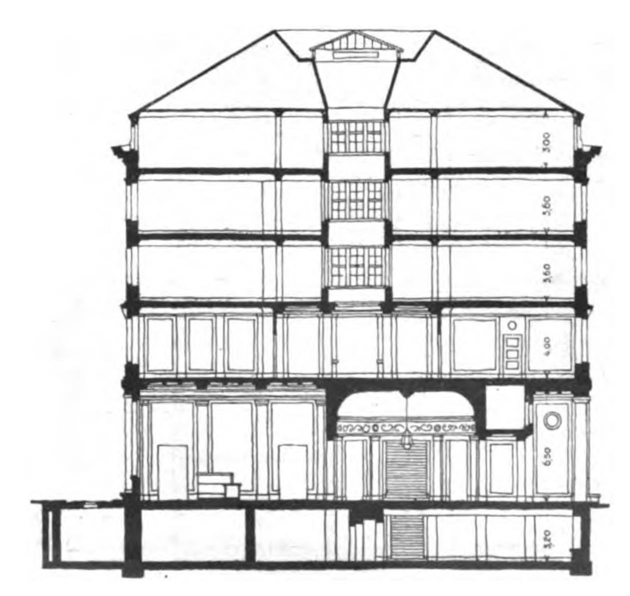


Angekaufter Entwurf „S. N. L." — Stadtbaumeister *Hermann Herter* in Zürich.

Die Läden können allenfalls leicht in den Bankbetrieb einbezogen werden. Die Zugänge zum Untergeschoss liegen praktisch und dessen Tresoranlage und übrige Einteilung ist zweckmässig. Die Haupttreppe führt in schöner Weise zu einer obern Verkehrshalle, an welcher alle Bureaux übersichtlich plaziert sind. Die beiden Wohntreppen münden auf der zweiten und dritten Etage in sehr komfortabel angeordnete herrschaftliche Wohnungen, bei denen unschöne Korridore vermieden sind. Den Wohnungen mangeln Office und genügende Nebenräume für die Küchen. Die Zimmer sind zum Teil zu gross dimensioniert. Im Dachstock ist das Speisezimmer für das Personal geschickt angeordnet und gut mit den Bankgeschossen verbunden. Die Raumabmessungen sind im allgemeinen etwas zu gross geraten.

Das Aeussere wirkt einfach und vornehm und erfordert durchaus nicht ein teures Hausteinmaterial, sofern dies aus Sparsamkeitsrücksichten vermieden werden will. Die Pilatusstrassen-Fassade könnte durch Weglassen der Schaufenster noch gewinnen. Ob die Garage, welche an der Nachbarmauer geschickt mit einem





Untergeschoss 1 : 400. — Angekaufter Entwurf „S. N. L."; Verfasser Stadtbaumeister *Hermann Herter* in Zürich. — Schnitt 1 : 400.

Brunnen kombiniert ist, nach den Bauvorschriften ausführbar ist, müsste erst festgestellt werden. Baukubus: 21267 m^3.

Motto: *Der Arbeit das Licht.* Der Entwurf stützt sich auf zwei Programmüberschreitungen; einmal steht die Südfront nicht wie verlangt auf der Baulinie (der Bau ist um 2,50 *m* zurückgerückt, zu welchem Verfahren keine Notwendigkeit vorliegt) und zum zweiten überschreitet der Bau die festgesetzte Baulinie an der Seidenhofstrasse an zwei Stellen (bei der Südfassade und beim Vorbau). Würde man die Südfassade dieses Projektes auf die Baulinie stellen, so ergäbe sich an der Ostseite (Seidenhofstrasse) eine Grenzüberschreitung von 2,80 *m*.

Die Nichterfüllung des Programmes führt zur Frage, ob die allgemeine Disposition des Entwurfes innerhalb der gegebenen Grenzen noch möglich ist. Die Frage wird nach reiflicher Prüfung der Anlage dahin entschieden, dass der Entwurf eine wesentliche Umarbeitung erfahren müsste, wenn er in die zulässigen Grenzen zurückgerückt würde.

Die Grundidee des Projektes liegt in der Disposition einer grossen Kassenhalle gegen Süden, an die sich rechts und links schmälere Trakte anschliessen, die nordwärts als Flügelbauten vorstehen. Die Kassenhalle würde noch bessere räumliche und konstruktive Ausbildung erhalten, wenn den Fassadenpfeilern entsprechend die Schalterhalle von den Geschäftsräumen durch Stützen abgetrennt würde. Die letzteren würden dadurch in direkte räumliche Beziehung zum Vestibule treten und die Raumverhältnisse in den Geschäftsräumen würden nur gewinnen.

Für die Wertschriften ist keine besondere Halle angelegt. Empfangszimmer und Chef der Wertschriften liegen in guter Verbindung mit den Geschäftsräumen, dagegen ist der Eingang zu den Safes in der Axe der Schalterhalle zu weit von der Wertschriften-Abteilung entfernt. Die Anlage der Geschäftsräume im Westflügel des Einganges und Garderobe für Angestellte, sowie der Hintertreppe, die auf der gegenüberliegenden Seite ein Pendant hat, ist gut. Dasselbe lässt sich indessen von der Haupttreppe nicht sagen. Das Treppenhaus liegt versteckt und die Ausmündung in der ersten Etage ist ganz unstatthaft.

Der Keller ist im allgemeinen gut organisiert. Der Vorraum für das Publikum ist zwar etwas eng und durch Pfeiler verstellt, dagegen erhalten die Kabinen direktes Licht von Norden. Die Vorräume zu den Tresors sind etwas reichlich geraten.

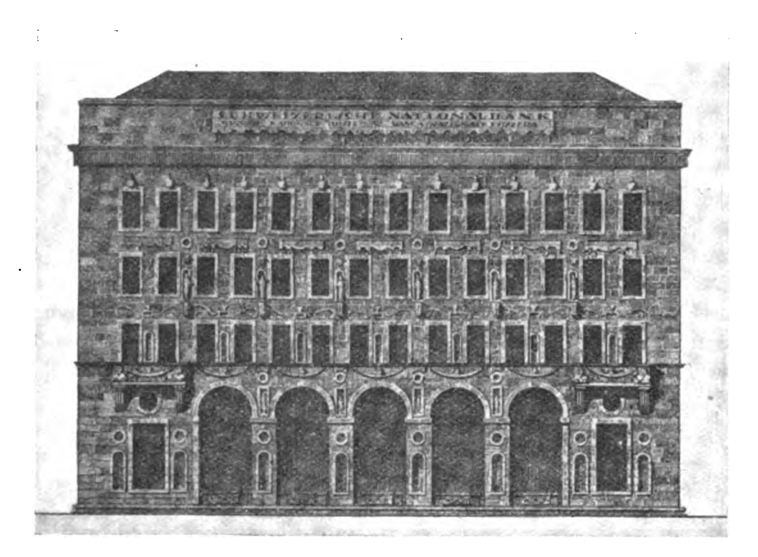
Im Zwischengeschoss sind Abwartwohnung, Clearing und disponible Räume gut untergebracht, dagegen sind die Räume über dem Chef und dem Empfangszimmer der Wertschriftenabteilung nicht ausgenutzt. Die allgemeine Disposition des Obergeschosses mit Ausnahme der Treppe wäre gut. Die Bureaux an der Südfassade sind zu tief.

Unbefriedigend sind die Aufteilungen der Wohnetagen und des Dachgeschosses. Die Reihung der viel zu tiefen, schmalen Wohnräume ist ohne jeden Reiz durchgeführt.

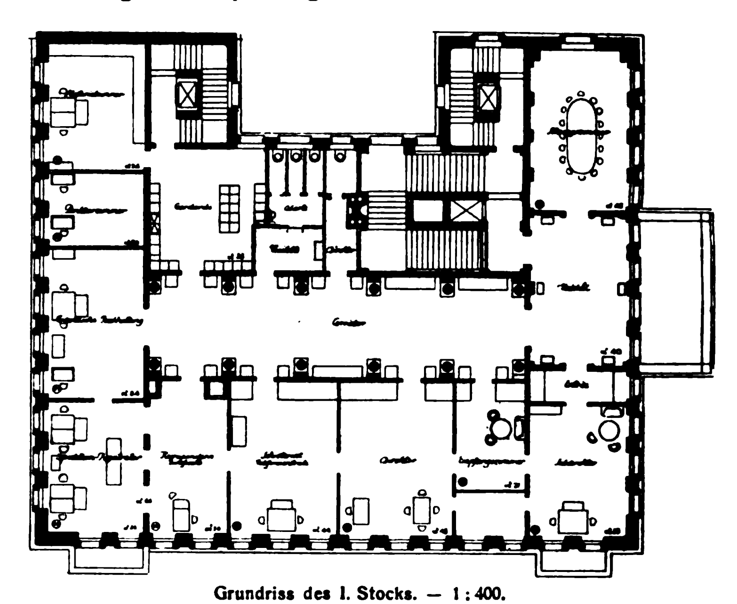
Die in schönen Verhältnissen gehaltenen Fassaden versprechen eine gute kubische Wirkung. Sie können nur gewinnen, wenn die Bildhauerarbeit reduziert wird. Baukubus 19500 m^3.

Miscellanea.

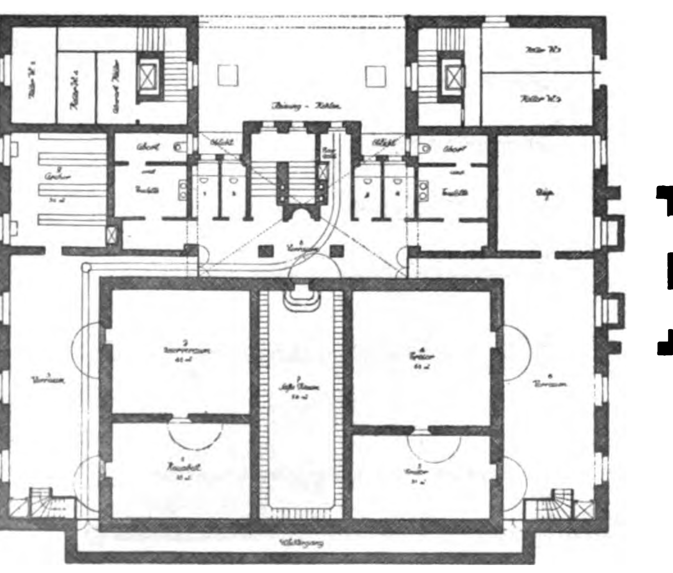
Hochspannungskabel statt Freileitungen. In einer Sitzung der holländischen Vereinigung der Leiter der Elektrizitätswerke in Amsterdam am 30. Oktober 1919 hat *P. Hunter* einen Vortrag über die Verteilung der elektrischen Energie in Holland gehalten, worüber die „E. T. Z." vom 20. Mai 1920 berichtet. Da mit Rücksicht auf das ausserordentlich weitverzweigte Netz der Wasserstrassen der Preis der Kohle in Holland überall ziemlich der gleiche sein dürfte, erachtet er eine Zentralisierung der Elektrizitätserzeugung nicht für zweckmässig. Eine Spannung von 50 bis 60 *kV* hält er daher für

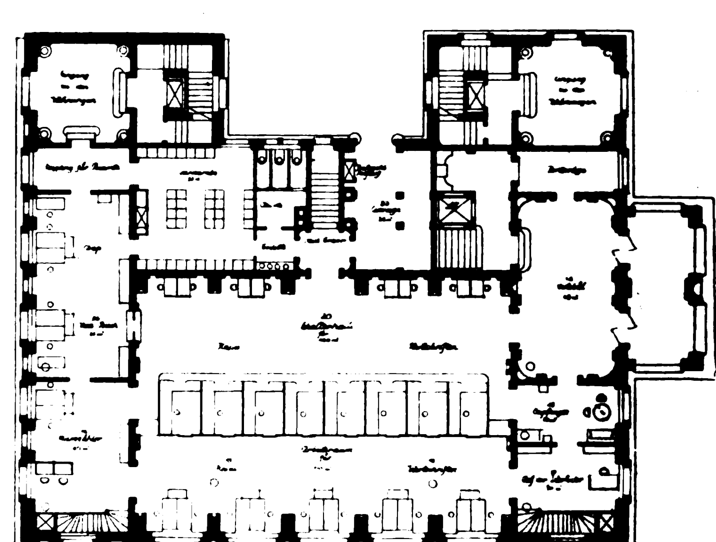


Fassade an der Pilatusstrasse. — 1 : 400.



Grundriss des I. Stocks. — 1 : 400.





Untergeschoss 1 : 400. — Angekaufter Entwurf „Der Arbeit das Licht"; Architekten *Armin Meili & Meili-Wapf* in Luzern. — Erdgeschoss 1 : 400.

genügend; diese Spannung hat den besondern Vorzug, dass die Energieübertragung sowohl durch Freileitungen, als auch durch Kabel erfolgen kann. Da der Einbau kürzerer Kabelstrecken in Freileitungsnetze leicht durchführbar ist, braucht man beim Entwurf der Hochspannunglinien die bewohnten Ortschaften nicht zu umgehen. Nach Ansicht von Hunter bietet die Fabrikation von verseilten Dreifachkabeln für 50 bis 60 *kV* keine Schwierigkeiten mehr. Diese Kabelarten erscheinen im ganzen billiger als Systeme von Dreifachkabeln, von denen jedes gegen Bleimantel natürlich dann nur eine geringere Spannung auszuhalten hat. Ein drittes System, 3 Einfachkabel, bietet den Vorteil einer billigern Reserve (Verlegung eines vierten, in der Regel unbenutzt bleibenden Kabels). Bei Dreifachkabeln muss die Reserve voll sein; sie ist also erheblich teurer. Doch wird man in diesem Fall beide Kabel dauernd unter Spannung halten; die Kupferverluste gehen dabei auf die Hälfte zurück, und diesen Umstand hält Hunter für entscheidend. Bei der Diskussion kam auch die Frage der Muffenkonstruktion zur Sprache. Hunter gab zu, dass diese schwieriger herzustellen seien als beim Einfachkabel, doch nicht in dem Masse, als dass dadurch die Vorteile der Dreifachkabel in Frage gestellt sein könnten Die neuern Fortschritte der Fabrikation der Hochspannungskabel, insbesondere der Dreifachkabel, sind nach ihm der systematischen Untersuchung der dielektrischen Verluste zu verdanken. Die dielektrischen Verluste seien ein sehr scharfes Kriterium für die Güte des Fabrikats. Massgebend für die elektrische Festigkeit einer Kabelisolation ist eine nahezu vollkommene Abwesenheit der Luft.

Im Zusammenhang damit sei eine Arbeit in der „Revue Générale de l'Electricité" vom 1. Mai erwähnt, in der *G. Rennesson* auf Grund von Versuchen den Einfluss der Temperatur und der Spannung auf die Verluste im Dielektrikum bespricht. Der Verfasser kommt zu dem Schluss, dass bei gleichbleibender Temperatur und Periodenzahl die Verluste mit dem Quadrat oder der 2,5 Potenz der Spannung wachsen, während sie bei konstanter Spannung und Periodenzahl bis 30° C zuerst abnehmen, um nach einem gut erkennbaren Minimum wieder zuzunehmen.

Schliesslich sei noch auf die Hefte 6 und 7 dieses Jahrganges des „Bulletin des Schweizer. Elektrotechn. Vereins" hingewiesen, in denen die Frage „Starkstrom-Kabel statt Freileitung" zwischen Prof. Dr. *W. Wyssling* und Prof. Dr. *W. Kummer* diskutiert wird.

Neue Quaimauer im Hafen von Kopenhagen. Zur Schaffung eines neuen Hafenbeckens von 9,5 *m* Wassertiefe sind in den Jahren 1915 und 1916 in Kopenhagen rund 1000 *m* Quaimauern gebaut worden. Deren Ausführung erfolgte wie bei den hier seinerzeit beschriebenen Hafenmauern in Dieppe und Marseille[1]) mittels Hohlblöcken, die in einem Trockendock erstellt, schwimmend zur Baustelle gebracht und sodann durch Ausfüllen versenkt wurden. Näheres darüber ist in „Génie civil" vom 27. September 1919 zu finden, dem wir die beigegebenen Abbildungen entnehmen. Noch ausführlicher sind die Bauarbeiten in Heft 22 vom Jahrgang 1917 der als Beilage zur „Deutschen Bauzeitung" erscheinenden „Mitteilungen über Zement, Beton- und Eisenbetonbau" geschildert. Die Caissons haben die aussergewöhnliche, aber im Hinblick auf den gleichmässigen und zuverlässigen Baugrund zulässige Länge von 49 *m*, bei 5,0 *m* Breite und 9,8 *m* Höhe. Der Baugrund ist ein fester, von Kies durchsetzter Ton; es genügte daher eine Ausgleichung des ausgebaggerten Beckenbodens mit einer 30 *cm* starken, durch Taucher abgeglätteten Schotterschicht, auf die die Caissons direkt aufgesetzt werden. Zur besseren Druckverteilung und zur Erhöhung der Standsicherheit sind diese am Fusse auf 7,0 *m* verbreitert. Gegen Unterspülung ist der vordere Fuss durch eine Lage von Betonsäcken gedeckt worden. Das weitere ist aus Abbildung 1 ersichtlich. Wie Abbildung 2 erkennen lässt, sind die Caissons an der Vorderwand mit genuteten Vorsprüngen versehen, sodass sie gegeneinander leicht abzudichten sind. Diese Abdichtung erfolgte mittels Zementmörtels, der zur Vermeidung von Ausspülung in Stoffschläuche gehüllt war. Auch an den Ecken bot diese Abdichtungsweise keine Schwierigkeiten. Der übrige Zwischenraum zwischen den Caissons wurde mit Sand ausgefüllt.

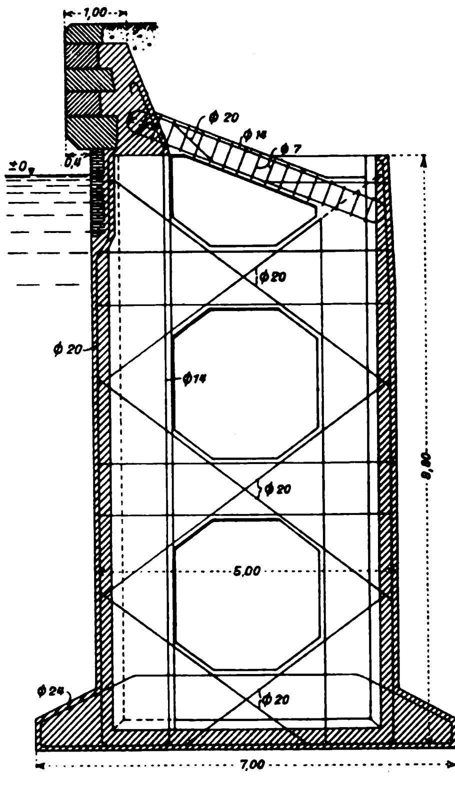
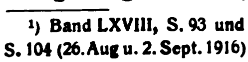


Abb. 1. Querschnitt des versenkten Hohlblocks. Masstab 1 : 125.


[1]) Band LXVIII, S. 93 und S. 104 (26. Aug u. 2. Sept. 1916)

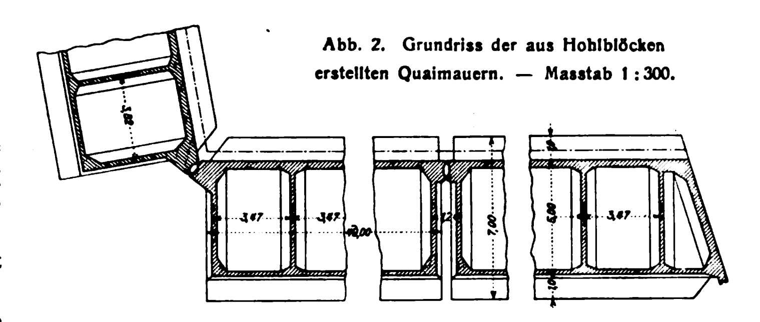


Abb. 2. Grundriss der aus Hohlblöcken erstellten Quaimauern. — Masstab 1 : 300.

Die Caissons wurden wegen der nur 4,5 *m* messenden Wassertiefe des Trockendocks nur bis 6,8 *m* Höhe in diesem fertiggestellt, während der obere Teil im Dock selbst nur in Schalung und Eisengeripppe noch aufgesetzt wurde. Mit einer zur Sicherung der Gleichgewichtslage eingebrachten Sandschüttung von 80 *t* hatten dann die Kasten 4,2 *m* Tauchtiefe. An Ort und Stelle wurden sie nach sorgfätiger Verankerung unter fortschreitender Aufhöhung und Ausfüllung mit Sand, sowie Hinterstampfung der Vorderwand mit Beton allmählich auf das vorbereitete Schotterbett abgesenkt. Das Dock war für den gleichzeitigen Bau von drei Caissons eingerichtet.

Die Arbeiten wurden von Ingenieur *N. C. Monberg* in Kopenhagen, in Verbindung mit der dortigen Firma Christiani & Nielsen, ausgeführt.

Kaplan-Turbinen-Konzern. Unter diesem Namen hat sich am 11. März 1920 ein Konzern gebildet zum Zwecke, das ausschliessliche Ausführungs- und Vertriebsrecht für Wasserturbinen System Kaplan für eine Reihe von Ländern zu übernehmen. Diesem Konzern gehören die folgenden Firmen an: Amme, Giesecke & Konegen, A.-G., Braunschweig; Briegleb, Hansen & Cie., Gotha; Escher, Wyss & Cie., Zürich; Escher, Wyss & Cie., Ravensburg; S. A. des Ateliers Piccard, Pictet & Cie., Genf; J. M. Voith, Heidenheim a. d. Brenz; J. M. Voith, St. Pölten, Oesterreich. Der Konzern hat mit Prof. Viktor Kaplan in Brünn, einen Vertrag abgeschlossen, um, wenn die mit zwei Versuchsturbinen noch vorzunehmenden Versuche ein befriedigendes Ergebnis zeitigen, mit der Fabrikation und dem Vertrieb der Kaplan-Turbine sofort beginnen zu können. Diese Versuchsturbinen, bezw. ihre wesentlichen Bestandteile hat Prof. Kaplan zu konstruieren und zu stellen übernommen. Sie sind z. Zt. in Ausführung begriffen und es denkt der Konzern noch im Laufe dieses Jahres die Versuche (Leistungs- und Wirkungsgrad-Messungen, sowie Versuche über Festigkeit und Regulierfähigkeit) durchführen zu können, um die Bestätigung dafür zu erhalten, dass die mit diesen Turbinen erzielten Ergebnisse den in letzter Zeit bekannt gewordenen Versuchsresultaten von Kaplan-Turbinen entsprechen.[1])

Lager ohne Schmierung. Für sehr geringe Belastungen, bis zu 2,5 *kg/cm*, und Gleitgeschwindigkeiten bis zu etwa 0,6 *m/sek*, also insbesondere für Geräte mit Handbetrieb, landwirtschaftliche Maschinen, Signalvorrichtungen und andere Lager, die haupsächlich zur Führung bestimmt sind, lassen sich dauerhafte Laufbüchsen, die weder Sparmetalle noch Schmieröl beanspruchen, aus einer besondern Art von Magnesia-Zement herstellen, wie schon früher bei der Bereitung von Kunststeinen verwendet worden ist. Die Kosten solcher Lagerbüchsen sind nach einer Mitteilung der „Z. d. V. D. I." unverhältnismässig geringer, als jene von Metall-

[1]) Vergl. die „Korrespondenz" auf Seite 126 von Bd. LXXIV (6. Sept. 1919).



büchsen, und ihre Herstellung lässt sich ohne besondere Einrichtungen im eigenen Betriebe durchführen. Die Rohstoffe werden kalt zu einem Brei gemischt und dann in die Lagerkörper oder Laufbüchsen gedrückt, worin die Masse in rund 24 Stunden erhärtet. Da die Lager nicht zum Fressen neigen, so können sie gegebenenfalls auch höhere Temperaturen annehmen, als bei gewöhnlichen Lagern zugelassen werden. Einige Versuche mit Leerlaufscheiben sollen aussichtsreiche Ergebnisse geliefert haben.

Ausnutzung der norwegischen Wasserkräfte. Der norwegische Staat lässt gegenwärtig, nach einer Mitteilung der „Z. d. V. D. I.", die folgenden grösseren Kraftwerke bauen: Tunhövd im Numetal, westlich von Kristiania, für 75000 *PS*, Kosten gegen 6 Mill. Kr., soll noch in diesem Jahr fertig werden; Mörkforsen, an der Ostseite des Kristianiafjords im Gebiete von Moos, für 150000 *PS*, bisher bewilligt 4½ Mill. Kr., Fertigstellung 1922; Hakovik, etwas nördlich von Kristiania, für 15000 *PS*, bisher bewilligt ½ Mill. Kr., sollte noch 1920 fertig werden und besonders den Strom für die erste für elektrischen Betrieb umgebaute Vollbahn des Landes liefern; schliesslich das Kraftwerk am Norewasserfall im Numetal etwas westlich von Kristiania, mit 100000 *PS*, für dessen ersten Ausbau 2 Mill. Kr. bewilligt sind und das 1924 in Betrieb kommen soll.

Umbau der linksufrigen Zürichseebahn. *Die Vergebung des Ulmberg-Tunnels* ist nun, entgegen der ursprünglichen Absicht (vergl. Seite 33 dieses Bandes), doch erfolgt, und zwar um den Betrag von 2563000 Fr. an Ing. J. J. Rüegg in Zürich, der für die Ausführung die im Tunnelbau besonders erfahrenen Ingenieure C. Andreae und Walter Morf zugezogen hat. Es handelt sich um das in Moräne, mit geringer Ueberlagerung unter den Villen des Parkring hindurch zu führende 314 *m* lange, zweigeleisige Tunnelstück zwischen der bereits fertiggestellten Sihlunterfahrung und dem zukünftigen Bahnhof Enge. Von diesem Tunnel sollen die Anfangstücke von 42 *m* bezw. 65 *m* Länge offen, der Rest von 207 *m* bergmännisch erstellt werden; als Bauzeit sind 24 Monate in Aussicht genommen.

Der nordostschweizerische Verband für die Schiffahrt Rhein-Bodensee hielt seine ordentliche Generalversammlung am 25. September in St. Gallen ab. An Stelle des verstorbenen Dr. med. Vetsch wurde sein Amtsvorgänger Dr. jur. *A. Hautle* in Goldach wieder gewählt. Neu in den Vorstand berufen wurden u. a. Ingenieur *H. Sommer* in St. Gallen und Kantonsingenieur *H. Bringolf* in Basel. Ueber die Ergebnisse des internationalen Wettbewerbes für die Schiffbarmachung des Rheines von Basel bis zum Bodensee berichtete Ing H. Sommer.

Die Wiedererstehung der St. Katharinenkirche in Nürnberg, einer westlich von der Bautengruppe des Bayerischen Gewerbemuseums gelegenen, verwahrlosten, aber wertvollen Baugruppe, als „Deutsches Sänger-Museum" ist nach der „D. B. Z." durch einen Beschluss des Deutschen Sängerbundes gewährleistet, der die Kapelle ankaufen will. In der vor 700 Jahren erbauten Kirche hielten von 1620 ab die Meistersinger ihre Aufführungen ab. Heute dient sie als Lagerraum.

Elektrifizierung der Südrampe der Brennerbahn. Wie wir der „Z. d. V. D. E.-V." entnehmen, hat die italienische Regierung beschlossen, die Südrampe der Brennerlinie zu elektrifizieren. Die Kosten sollen sich auf rund 100 Mill. Lire belaufen.

Konkurrenzen.

Gedenktafel für den Reformator Pierre Viret in Lausanne (Band LXXV, Seite 292). In diesem unter Waadtländer und im Waadtland niedergelassenen Künstlern veranstalteten Wettbewerb wurden nach dem „Bulletin Technique" bei fünf eingereichten Entwürfen die folgenden Preise erteilt:

I. Preis (250 Fr.): *Milo Martin*, Bildhauer, und *René Martin*, Kunstmaler in Perroy; *J. Favarger*, Architekt in Lausanne.
II. Preis (150 Fr.): *C. Reymond*, Kunstmaler in Begnins.
III. Preis (100 Fr.): die gleichen Verfasser wie für den I. Preis.

Ferner erhielten die im I. und III. Rang prämiierten Verfasser noch eine Ehrenmeldung.

Protestantische Kirche in Châtelard-Montreux (Bd. LXXV, S. 246; Band LXXVI, S. 201 und 211). Als Verfasser des zweiten, mit einer Ehrenmeldung bedachten Entwurfes „Oraison" hat sich Architekt *Ernst Walther Ebersold* in Bern und Luzern genannt.

Literatur.

Die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik. Von Prof. Dr. *Gustav Benischke*. Fünfte, vermehrte Auflage. Mit 602 Abbildungen im Text. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 66 M., geb. 76 M.

Eine Besprechung der vorliegenden fünften Auflage der wertvollsten Publikation des durch mehrere Bücher und zahlreiche Aufsätze in elektrotechnischen Fachkreisen wohlbekannten Verfassers ist für die Leser der „Schweizer. Bauzeitung" besonders deshalb von Interesse, weil ihnen über die frühern Auflagen dieses Werkes noch nie etwas mitgeteilt wurde. Ursprünglich unter dem Titel „Magnetismus und Elektrizität mit Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis" erscheinend, ist das vorliegende Werk von Auflage zu Auflage umfangreicher und auch reichhaltiger geworden und umfasst in der fünften Auflage nunmehr 640 Seiten in grossen Oktavformat. Magnetismus, Elektrostatik, Elektrodynamik, Elektrolyse, Gleichstrom, Wechselstrom, Leiter, Nichtleiter, Schwingungen, Messtechnik und Massystem werden in 17 Kapiteln in leichtfasslicher und gleichzeitig streng wissenschaftlicher Darstellung vollständig erläutert. Im Vorwort begründet der Verfasser, warum er seine Behandlung der Wechselströme nicht mit Hülfe der heute einigermassen Mode gewordenen sogen. symbolischen Rechnungsweise durchführt, indem er diese Rechnungsweise als physikalisch undurchsichtig ablehnt. Obwohl man als Elektrotechniker in dieser Frage verschiedene Auffassungen durchaus verstehen kann, scheint doch zweifellos richtig zu sein, dass Nichtelektrikern, wie Bauingenieuren, Maschineningenieuren und Chemikern, die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik nach dem Lehrbuche von Benischke leichter beigebracht werden können, als nach Kompendien, in denen die symbolische Methode angewendet wird. Gerade für solche Techniker dürfte denn auch das vorliegende Werk als ausgezeichnetes Hülfsmittel der Einführung in die Elektrotechnik auf's Beste zu empfehlen sein. *W. K.*

Werke der Darmstädter Ausstellung 1914 und andere Arbeiten nach Entwürfen von Professor Albinmüller, Mitglied der Künstlerkolonie Darmstadt. Jubiläumsausgabe 1917. Verlag von Karl Peters, Druck von A. Wohlfeld, beide in Magdeburg. Preis elegant gebunden 28 M.

Das in vornehmer Ausstattung im Format $24\frac{1}{2} \times 32$ *cm* erschienene Werk zeigt in vorzüglicher photographischer Wiedergabe zum grössten Teil ausgeführte Arbeiten nach Entwürfen des Künstlers Prof. Albin Müller, oder „Albinmüller", wie er sich jetzt nennt. Es ist nicht zu leugnen, dass sich in diesen Werken ein eifriger Wille zu ehrlich-modernem Formausdruck kundgibt, der manchmal, besonders in den Innenräumen und in der Kleinkunst recht glücklich ist. Das Ornament mutet neuwienerisch an. Bei allem wird man aber den Eindruck nicht los, dass diese Schöpfungen nicht aus fröhlich sprudelnder Phantasie und Schaffenslust entstanden, sondern ausgeklügelt, berechnet und mit Vorsatz ersonnen seien. Wenn man z. B. das Volutenpaar des ionischen Kapitäls auf den Kopf stellt und dreifach übereinandersetzt zu einem neuen Säulenkapitäl, so wird man mit diesem Einfall nur ein verstimmtes Lächeln auslösen. An kubisch schön geformten Bauten[1]) stösst uns ein plötzlich auftauchendes, ganz willkürlich fremdes Motiv oder eine Säulenstellung aus der klassischen Rüstkammer. Eine unnahbare Feierlichkeit ist oft an Dinge verschwendet, die natürlich, vertraulich zu uns sprechen sollten.

Ein Kämpfer und Mitstreiter um formalen Ausdruck der Zeit spricht aus dieser Publikation, aber kein Wegweiser, kein gestaltungstarker Führer. *R. R.*

Tabellen der Maximalquerkräfte und Maximalmomente durchlaufender Träger mit zwei, drei und vier Oeffnungen verschiedener Weite bei gleichmässig verteilter Belastung. Von Dipl.-Ing. *W. Kapferer*. Berlin 1920. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. M. 12,50.

Man könnte sagen, dass die bekannteren Tabellen zur Berechnung durchlaufender Balken von Brückenbauern für Brückenbauer berechnet worden sind. Die vorliegenden Tabellen, als Erweiterung der Winkler'schen gedacht, behandeln Spannweitenverhältnisse, die zwischen den Grenzen 1:1 bis 1:2, bezw. 1:0,5:1 bis 1:2:1 endlich 1:0,5:0,5:1 bis 1:2:2:1 liegen. Aus diesem Grunde dürften

[1]) Vergl. Albin Müllers eigenes Wohnhaus in Band LXI, Seite 100 (22. Febr. 1913). *Red.*



sie also dem Hochbauer besonders willkommen sein. Eine kurze Einleitung gibt, in übersichtlicher Weise, die Formeln wieder, nach denen die Berechnung der Tabellen erfolgte. Dr. *A. M.*

Neu erschienener Sonderabdruck:

Die Wasserkraftanlage Gösgen der A.-G. Elektrizitätswerk Olten-Aarburg. Erbaut von der *A.-G. „Motor"* in Baden. Sonderabdruck aus der „Schweizer. Bauzeitung", Band LXXV, 1920. 56 Seiten stark mit 140 Abbildungen. Zürich 1920. Verlag der „Schweizer. Bauzeitung" (A. & C. Jegher), Kommissionsverlag Rascher & Cie. Preis kart. 7 Fr.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

AENDERUNGEN
im Stand der Mitglieder im III. Quartal 1920.

1. Eintritte:

Sektion Basel: Rud. Burckhardt, Chemiker, Rheinschanze 6, Basel; *Joh. Jak. Müller,* Stadtoberförster, Zürcherstr. 193, Basel; *Aug. Schlup,* Ingenieur, Riehenstr. 8, Basel.

Sektion Bern: Bernhard v. Rodt, Arch., Junkerngasse 45, Bern.

Sektion Graubünden: Albert Haltmeyer, Bauingenieur, Gadenstädt Pany; *Paul Schneller,* Ingenieur, Kraftwerk Klosters-Küblis.

Sektion Thurgau: Paul Büchi, Architekt, Frauenfeld.

Sektion Zürich: Hans W. Moser, Architekt. Herrliberg; *Max Pfister,* Architekt, Rämistr. 14, Zürich; Prof. Dr. phil. *Peter Debye,* Ingenieur, Gloriastr. 35, Zürich 7; *H. H. Peter,* Ingenieur, Vogelsangstr. 54, Zürich 6; *Fritz Staub,* Verm. Ingenieur, Uerikon a. See; *Alfred Zwygart,* Ingenieur, Mellingerstr. 29, Baden,

Einzelmitglieder: Alphonse de Kalbermatten, architecte, Sion; *Jules Couchepin,* ingénieur, directeur, Martigny-Bourg; *Jakob Peter,* Direktor der E. W. Lonza, Walliser Kraftwerke, Brig.

2. Gestorben:

Sektion Aargau: Otto Dorer, Architekt, Baden; *J. Bircher,* Ingenieur, Aarau.

Sektion Genf: William Briquet, ingénieur, Genève.

Sektion Waadt: Dr. *Jules Dumur,* ingénieur, Pully-Lausanne (Ehrenmitglied).

Sektion Zürich: Dr. *Huldreich Keller,* Oberingenieur, Zürich.

3. Uebertritte:

Sektion Bern: Georges Abegg, Ingenieur, Abtlg. für Elektr. der S. B. B. (früher Sektion Aargau).

Sektion Zürich: Alb. E. Girard, Elektro.-Ingénieur, Auf der Mauer 2, Zürich (früher Sektion Bern).

Einzelmitglieder: R. Stuber, Ingenieur, „Le Lac" Chailly-Lausanne (früher Sektion St. Gallen).

4. Adressänderungen:

Sektion Aargau: Ernst Appert, Ingenieur, Washington Avenue, Dunellen N. J., U. S. A.

Sektion Basel: Alphons Burckhardt, Ingenieur, Grellingerstrasse 55, Basel; *C. F. Keel,* Ingenieur, Kandererstr. 22, Basel.

Sektion Bern: Karl Braun, Ingenieur, Gümligen b. Bern; *Alfr. Teutsch,* Bauingenieur, Kramgasse 2, Bern.

Sektion St. Gallen: Ad. Ehrensperger, Architekt, Klosbachstrasse 123, Zürich 7.

Sektion Zürich: Robert Bischoff (†), Architekt, Grütlistr. 38, Zürich 2; *Alfr. Debrunner,* architecte, Place de l'ancienne Douane 7, Colmar (Haut Rhin); *Walter Wachs,* Ingenieur, Casinostr. 18, Zürich 7; *Walter Wyssling,* Ingenieur, Chancy (Chantier), Genève.

5. Mitglieder, deren neueste Adresse unbekannt ist:

Sektion Bern: Paul Baumann, Ingenieur, Greyerzstr. 61, Bern; *Walter Gisi,* Techn. Experte, Höhenweg 16, Bern; *Ed. Grubenmann,* Ing., Thunstr. 12, Bern; *Werner Rieser,* Ing., Klaraweg 6, Bern.

Sektion Graubünden: Meinrad Lorenz, Architekt, Chur; *E. Seiler,* Architekt, St. Moritz.

Sektion Neuenburg: Max F. Roulet, architecte, Grand'Rue 6, Couvet.

Sektion Waldstätte: Fritz Durrer, Ingenieur, Kohlenbergwerk, Zell.

Einzelmitglieder: Paul W. Seewer, ing.-méc., Rue St-Jean 22, Genève (z. Z. vermutlich in England, *Red.*).

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

PROTOKOLL
der I. Sitzung (Hauptversammlung) im Vereinsjahr 1920/21
Mittwoch den 27. Oktober 1920, 20 Uhr.

Vorsitzender: Prof. *A. Rohn.* Anwesend sind 72 Mitglieder und ungefähr 20 Gäste.

1. Das *Protokoll* der XI. Sitzung (vom 31. III. 1920) und der Bericht über die Sommersitzung (vom 7. VI. 20) werden stillschweigend genehmigt.

2. Die Verlesung des in Nr. 17 der „S. B. Z." (vom 23. X. 20) veröffentlichten *Jahresbericht des Präsidenten* wird nicht verlangt, und der Bericht genehmigt. Zu Ehren der während des Vereinsjahres verstorbenen und im Jahresbericht aufgezählten sieben Mitglieder, von denen der Vorsitzende die beiden Vorstandsmitglieder Ing. A. Trautweiler und Dr.-Ing. Huldreich Keller besonders erwähnt, erhebt sich die Versammlung von den Sitzen.

3. Ueber die *Jahresrechnung 1919/20* und das *Budget 1920/21* berichtet der Quästor Kantonsingenieur K. Keller. Die Hauptposten sind folgende:

	Rechnung 1919/20	Budget 1920/21
	Fr.	Fr.
I. Einnahmen:		
Mitgliederbeiträge	3161,00	4600,00
Zinsen	595,50	600,00
Sonstige Einnahmen	0,00	0,00
Total Einnahmen	3756,50	5200,00
II. Ausgaben:		
Drucksachen und Inserate	789,90	800,00
Vorträge, Projektionen	765,70	800,00
Saalmiete	105,00	100,00
Festl. Vereinsabend	10,30	0,00
Subventionen	1260,00	1900,00
Reisentschädigungen	337,50	400,00
Porti und Papier usw.	228,32	250,00
Sonstige Auslagen, Unvorhergesehenes	308,15	300,00
Total Ausgaben	3804,87	4550,00
Vorschlag	— 48,37	+ 650,00

Das Vereinsvermögen beträgt auf den 30. September 1920 Fr. 23640,03, dabei sind inbegriffen der Baufonds mit 10826 Fr. und ein Guthaben auf Postcheck-Konto VIII/7894 (freiwillige Beiträge) von netto 1684 Fr.

Die Rechnungsrevisoren Arch. J. A. Arter und Dir. F. Mousson beantragen Genehmigung und Abnahme der Rechnung, was mit bestem Dank an den Quästor einstimmig geschieht. Das Budget kann nur durch die vom Vorstand beantragte Erhöhung der Jahresbeiträge auf 15 Fr., bezw. 5 Fr. für die Mitglieder unter 30 Jahren, zum Ausgleich gebracht werden; dieser Antrag wird mit 62 gegen 1 Stimme angenommen.

4. *Wahlen. Vorstand und Präsident:* Der Vorsitzende gibt Kenntnis von der vom Quästor Kantonsing. K. Keller eingereichten Rücktrittserklärung als Vorstandsmitglied und verdankt diesem seine bewährte Tätigkeit aufs beste. Zu ersetzen sind die dahingeschiedenen Vorstandsmitglieder Ing. A. Trautweiler und Masch.-Ing. Dr. H. Keller. In Erneuerungswahl kommen: Arch. A. Hässig, sowie die während der Amtsdauer ihrer Vorgänger gewählten Arch. Stadtbaumeister H. Herter, Ing. A. Frick und Masch.-Ing. M. P. Misslin. Infolge seiner Wahl in das C.-C. des S. I. A. und zum Quästor des S. I. A., und um eine Aemterkummulation zu vermeiden, wünscht Prof. Rohn als Präsident zurückzutreten. Der Vorstand schlägt vor: als Präsident den bisherigen Vizepräsidenten Arch. A. Hässig; als neue Vorstandsmitglieder: Privatdozent Ing. C. Andreae, Masch.-Ing. R. Dubs und Ing. A. Walther, sowie die Bestätigung der in Erneuerungswahl kommenden Vorstandmitglieder. Weitere Vorschläge werden nicht gemacht. Die geheime Abstimmung ergibt: als Vorstandmitglieder werden gewählt die Kollegen Arch. *A. Hässig* (69), Ing. *A. Frick* (68), Arch. *H. Herter* (67), Masch. Ing. *M. P. Misslin* (67), Ing. *C. Andreae* (70), Masch. Ing. *Rob. Dubs* (71) und Ing. *A. Walther* (69), und als Präsident Arch. *A. Hässig* (65 Stimmen)



Dieser erklärt Annahme der Wahl und widmet im Namen des Vereins seinem Amtsvorgänger Prof. Rohn Worte dankbarer Anerkennung für die vielen dem Vereine geleisteten Dienste.

Als *Revisor* wird in offener Abstimmung Arch. J. A. Arter bestätigt und für den zurücktretenden Dir. F. Mousson Ing. J. Büchi neu gewählt.

Als *Delegierte* sind zurückgetreten Ing. A. Bachem und Arch. Max Guyer. Trotz der durch die neuen S. I. A.-Statuten bedingten Reduktion der Zahl der Delegierten werden auf Antrag des Vorstandes die übrigen bisherigen Delegierten, nämlich die Architekten J. A. Arter, Th Oberländer, H. Weideli, E. Wipf und R. Zollinger; die Ing. A. Bernath, J. Bolliger, F. Gugler, D. Kundert und H. Roth, sowie die Masch.-Ing. J. Henrici, A. Huguenin, P. Lincke, F. Mousson und R. Weber als Delegierte bezw. Ersatzmänner, in offener Abstimmung, einstimmig bestätigt. Die Vorstandsmitglieder sind von Amtswegen Delegierte.

5. *Geschäftliche Mitteilungen.* Nach einem kurzen Hinweis auf die im August stattgehabte Generalversammlung des S. I. A. und die dabei beschlossene Statutenrevision des S. I. A. gibt der Vorsitzende folgende seit den letzten Veröffentlichungen eingetretenen *Aenderungen im Mitgliederbestand* bekannt.

Aufnahmen: Architekten *Max Pfister* und *Hans W. Moser;* Ingenieure: Prof. Dr. *P. Debye*, Prof. *E. Meyer*, *J. Hausammann*, *H. H. Peter*, *F. Staub* und *Alf. Zwygart;* Masch.-Ing. *D. von Vigier;* Kulturingenieure *R. Jäger*, *E. Keller*, *G. Osolin*, *J. Stauffacher* und *R. Zollikofer.*

Uebertritte aus andern Sektionen des S. I. A.: Arch. *A. Müller*, die Masch.-Ing. *M. ten Bosch*, *Jul. Walther*, *F. Weinmann*, Elektro-Ing. *A. E. Girard*, und Ing. *W. Rütschi.*

Die nächste Sitzung findet am 10. November im Kunst-Gewerbemuseum der Stadt Zürich statt. Es wird ihr eine Führung durch die Ausstellung „Baustoffe-Bauweisen" vorangehen.

6. *Vortrag* von Privatdozent Ing. *Max Hottinger:*
„Brennstoffrage, Abwärmeverwertung und elektrische Heizung in der Schweiz" (mit Lichtbildern).

Einleitend legte der Vortragende die Bedeutung dar, die der Kohlenwirtschaft in unserm Lande zukommt und wies auf das grosse Interesse hin, das wir an jeder Art von Wärmeersparnis haben. Besonders hervorgehoben wurden die Wärme sparenden Bauweisen (siehe „Zur Schaffung einer wärmetechnischen Prüfstelle", Seite 203 letzter Nummer), sowie die Ersparnisse, die durch richtige Leitungsisolationen, Rückgewinnung des heissen Kondenswassers usw. erzielt werden können. An Hand instruktiver Lichtbilder besprach er sodann Abwärmeverwertungsanlagen in Gaswerken (trockene Kokskühlung), ferner bei Dampfkraftanlagen, Dieselmotoren usw. und wies wiederholt auf die grossen damit erzielbaren Gewinne hin. Es ging daraus klar hervor, wie wichtig es ist, dass nicht nur Neuanlagen auf Grund sorgfältiger Rentabilitätsberechnungen erstellt, sondern dass auch bestehende Anlagen in Hinsicht auf zweckmässige Wärmeverwertung geprüft und eventuell umgebaut werden.

Dann folgte die Besprechung der verschiedenen Umsetzungs-Möglichkeiten von elektrischem Strom in Wärme (Widerstands-, Elektroden- und Induktions-Heizung), sowie der Wärme-Akkumulierung in flüssigen und festen Speicherkörpern, denen zwecks Ausnützung von billigem Nacht- und Abfallstrom ebenfalls grosse Bedeutung zukommt, und schliesslich erwähnte der Sprechende die Wärmepumpe[1]) als Mittel, um pro aufgewendete *kWh* mehr Wärme als bei direkter Umsetzung des Stromes nutzbar zu machen.

Der Vortrag war von zahlreichen Lichtbildern begleitet, die graphische Aufzeichnungen, Konstruktionsausführungen und ganze Anlagen in übersichtlicher Weise zur Anschauung brachten. Die Darlegungen zeigten deutlich, dass es in mehr als einer Hinsicht, vor allem vom national-wirtschaftlichen Standpunkt aus, wichtig ist, eine nach jeder Richtung hin haushälterische Wärmewirtschaft zu betreiben. Es handelt sich dabei nicht nur um die Interessen Einzelner, sondern um diejenigen der Allgemeinheit.

Die *Diskussion* eröffnet Ing. *C. Jegher* mit dem Hinweis auf die Bedeutung wärmesparender Baustoffe und die Notwendigkeit der baldigen *Schaffung einer „Wärmetechnischen Prüfstelle"*, welche Forderung bereits auch Arch. Max Guyer in der „Schweiz. Bauzeitung" vom 23. Oktober 1920 vertreten hat und der Vortragende in der „S. B. Z." vom 30 Oktober vertreten werde.[1]) Jegher beantragt, der Zürcher Ing.- und Arch.-Verein solle das C.-C. des S. I. A. ersuchen, es wolle mit tunlichster Beschleunigung an das zuständige Bundesdepartement eine Eingabe richten, in der das dringende Bedürfnis nach baldiger Schaffung einer schweizerischen Prüfstelle zur einwandfreien Untersuchung wärmesparender Baustoffe dargelegt wird. Dr. *P. Schläpfer*, Direktor der Eidg. Prüfanstalt für Brennstoffe, unterstützt wärmstens diesen Antrag und erinnert an die bereits vor Jahren von ihm gemachten Anstrengungen, Versuche zur Ermittlung des Nutzeffektes einfacher häuslicher Feuerungen durchzuführen, die jedoch aus Mangel an Mitteln bisher nicht in gewünschtem Masse habe vorgenommen werden können. Nach weiterer Befürwortung durch den Vorsitzenden wird der Antrag Jegher einstimmig zum Beschluss erhoben.

Ing. *P. Beuttner* schätzt — unter Zugrundelegung der heutigen Produktionsziffern — die durch Einführung der elektrischen Beheizung der in den schweizerischen Gips-, Kalk- und Zement-Fabriken verwendeten Ofen zu erzielende Ersparnis an ausländischen Brennstoffen auf rund 166 000 Tonnen und den erforderlichen Aufwand an elektrischer Arbeit auf rund 945 Mill. *kWh* pro Jahr. Als weitere Abnehmer elektrischer Energie kommen auch die etwa 6000 Backöfen der Bäckereien in Betracht, die jedoch nach dem Prinzip der Kanalöfen gebaut werden müssten, sodass deren Heizung jederzeit auch mit Kohle durchgeführt werden könnte. Da nunmehr ein Widerstands-Material grösster Beständigkeit für Temperaturen bis 1400° C hergestellt werden kann, dürfte die Elektrifikation der erwähnten Betriebe durchaus möglich sein und im Interesse der schweizer. Volkswirtschaft verwirklicht werden. — Oberîng. *E. Höhn* erinnert unter Erwähnung verschiedener Beispiele daran, dass die Schweiz in Fragen der Wärmewirtschaft durchaus nicht rückständig ist und dass namentlich die Abwärmeverwertung während des Krieges grosse Fortschritte gemacht habe. — Interessante Einzelheiten über grosse ausgeführte und projektierte Anlagen mit „Wärmepumpen" (Autovaporen) teilt Obering. *B. Graemiger* mit, gleichzeitig darauf hinweisend, dass leider diese erprobten wärmesparenden Anlagen im Ausland leichter Eingang finden, als in den inländischen Betrieben. Er machte auch gleichzeitig auf den für diesen Winter von der Naturforschenden Gesellschaft Zürich angekündigten Vortrag von Ing. Wirth: „Ueber Verdampfung ohne Wärmezufuhr" aufmerksam.

Nach einem Dankeswort des Vorsitzenden an den Vortragenden und die Diskussionsredner wird die Sitzung 23.30 geschlossen. Der Aktuar: *M. M.*

EINLADUNG

zur II. Sitzung im Vereinsjahr 1920/21

Mittwoch, 10. Nov., 20 Uhr, im *Kunstgewerbemuseum* (Vortragsaal).

TRAKTANDEN:

1. *Vereinsgeschäfte:* Protokoll und Mitteilungen.
2. *Vortrag* von Fabrikinspektor *Joh. Sigg:*
   „Wirtschaftsleiter und Arbeiterschaft".
3. *Umfrage.*

Eingeführte Gäste und Studierende sind willkommen.

☛ Vor der Sitzung, *punkt 19 Uhr*, findet eine *gemeinsame Besichtigung der Ausstellung „Baustoffe-Bauweisen"* unter Führung von Stadtbaumeister Herter statt.

Der Präsident.

Gesellschaft ehemaliger Studierender

der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Stellenvermittlung.

On cherche pour l'Alsace un *ingénieur* pour l'étude et l'exécution de lignes de tramway nouvelles. (2265)

Gesucht nach dem Elsass *Ingenieur* für besondere Installationen und sanitäre Einrichtungen. (2266)

Gesucht für schweizer. Fabrik der Bindemittel-Industrie praktisch erfahrener *Betriebsleiter* mit Organisations-Begabung. (2267)

Gesucht Maschineningenieur mit Erfahrung im Eisenbahnbetrieb, als Obermaschineningenieur einer griechischen Eisenbahn-Gesellschaft. Beherrschung der französischen Sprache. Gehalt 18 000 bis 24 000 Fr. (2268)

Auskunft erteilt kostenlos *Das Bureau der G. e. P.*
Dianastrasse 5, Zürich 2.

[1]) Vergl. den Aufsatz in Nr. 10, Seite 107 (vom 4. September 1920). *Red.*

[1]) Vergl. den Aufruf auf Seite 203 von Nr. 18 (vom 30. X. 1920). *Red.*



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 20.

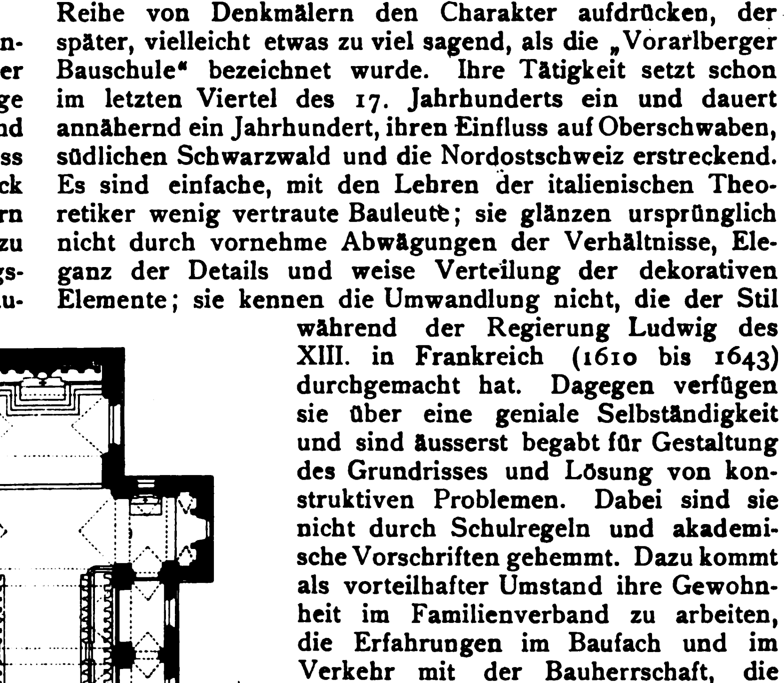
Die Vorarlberger Baumeister und die Schweiz. Kirchenbaukunst im XVIII. Jahrhundert.[1])

Die Ereignisse der letzten Jahre, die den Zusammenbruch und das Auseinanderfallen der einzelnen Staaten der ehemaligen österreichisch-ungarischen Monarchie zur Folge hatten, lenken die allgemeine Aufmerksamkeit auf das Land Vorarlberg, das, nach einem Halt suchend, seinen Anschluss an die Schweiz erwägt. Wäre nicht jetzt der Augenblick gekommen, an die Tätigkeit einer Gruppe von Bewohnern des Vorarlberg zu erinnern, die in früheren Zeiten dazu beigetragen haben, ihrem Volke durch reiche Erfindungsgabe und unermüdlichen Fleiss in der Ausübung der Bautätigkeit grosse Ehre zu verschaffen?

Wir müssen uns im Geist in die nach Lösung neuer Aufgaben suchende Epoche versetzen, die den Wirren des dreissigjährigen Krieges in Mittel-Europa folgte. Eine Zeit, die in mancher Beziehung mit der unsrigen eine gewisse Aehnlichkeit bietet. Es handelte sich damals, in der zweiten Hälfte des XVII. Jahrhunderts darum, vieles wieder aufzubauen und neue Wege zu suchen für eine neue Generation. An grossen und zahlreichen Aufgaben fehlte es in Deutschland nicht, wohl aber an geschulten Männern. In der Architektur und den ihr verwandten Künsten, der Plastik und Malerei, war während des Krieges die Tradition in Kunst und Technik verloren gegangen. Die Nachfrage nach Baukundigen war gross, denn weltliche wie Kirchen-Fürsten wurden von einer wahren Baulust erfasst und schauten sich eifrig nach Baumeistern, Handwerkern und Materialien um.

Die Hilfe kam zuerst aus den südlichen Alpentälern und viele von den früheren Baudenkmälern dieser Epoche sind in Oesterreich und in Süddeutschland von Italienern erbaut. Die geistige Entwicklung in diesen Ländern stand unter dem Einfluss der Jesuiten und die religiösen Orden leisteten der Tätigkeit der Italiener einen bedeutenden Vorschub. Während des XVI. Jahrhunderts schon hatte eine Einwanderung aus Italien stattgefunden, allein die Entwickelung der italienischen Kunst auf deutschem Boden war in Folge des Krieges stillgestanden. Nachher hub der Aufschwung der Klöster und der fürstlichen Residenzen wieder an, aber erst im letzten Viertel des XVII. Jahrhunderts sehen wir deutsche Baumeister an den grossen Bauaufgaben Anteil nehmen.

Im Bregenzerwald, der vom Krieg verschont geblieben war, hatte sich bei einem für das Baufach befähigten Mannesstamm gesunde Ueberlieferung erhalten. Dieser Umstand begünstigte eine Auswanderung von Bautechnikern aus dem Vorarlberg in das benachbarte Oberschwaben, wo sich zahlreiche Ordensansiedelungen nach Hilfe zu Renovierungen, Umbau, teilweise Neuerrichtung ihrer Klöster und Kirchen sehnten. Das Bodenseebecken ist eine der wichtigsten Sitze der klösterlichen Baubewegung jener Zeit gewesen. Unsere Vorarlberger fanden reichliche Beschäftigung bei diesen Orden und ihre Bauart sollte mit der Zeit einer Reihe von Denkmälern den Charakter aufdrücken, der später, vielleicht etwas zu viel sagend, als die „Vorarlberger Bauschule" bezeichnet wurde. Ihre Tätigkeit setzt schon im letzten Viertel des 17. Jahrhunderts ein und dauert annähernd ein Jahrhundert, ihren Einfluss auf Oberschwaben, südlichen Schwarzwald und die Nordostschweiz erstreckend. Es sind einfache, mit den Lehren der italienischen Theoretiker wenig vertraute Bauleute; sie glänzen ursprünglich nicht durch vornehme Abwägungen der Verhältnisse, Eleganz der Details und weise Verteilung der dekorativen Elemente; sie kennen die Umwandlung nicht, die der Stil während der Regierung Ludwig des XIII. in Frankreich (1610 bis 1643) durchgemacht hat. Dagegen verfügen sie über eine geniale Selbständigkeit und sind äusserst begabt für Gestaltung des Grundrisses und Lösung von konstruktiven Problemen. Dabei sind sie nicht durch Schulregeln und akademische Vorschriften gehemmt. Dazu kommt als vorteilhafter Umstand ihre Gewohnheit im Familienverband zu arbeiten, die Erfahrungen im Baufach und im Verkehr mit der Bauherrschaft, die technischen und künstlerischen Ueberlieferungen als zinstragendes Kapital vom Vater auf den Sohn zu vererben. Diese Umstände schufen ein günstiges Milieu zur Vervollkommnung und Ausreifung architektonischer Gedanken. Aehnliche Verhältnisse können wir auch bei den italienischen Architektenfamilien feststellen, die sich in die Ferne begaben, um ihre Kunst auszuüben (Frisoni in Ludwigsburg, Bibiena in der Pfalz u. a. m.):



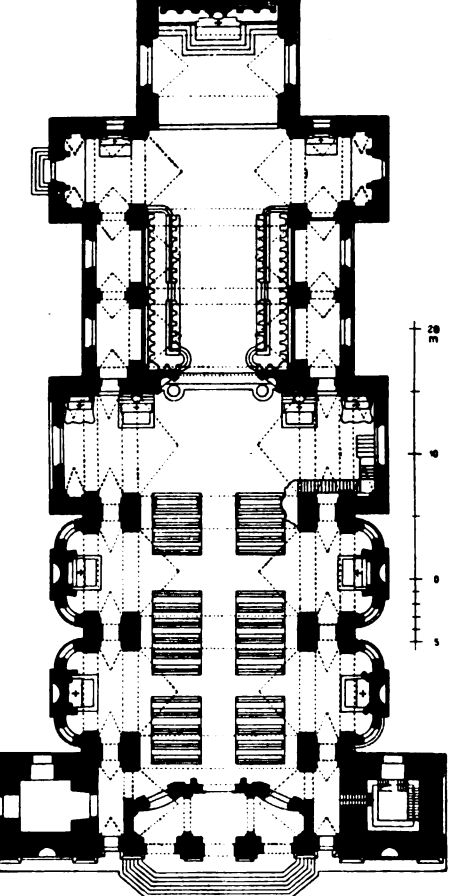


Abb. 1. Klosterkirche zu St. Urban, 1:600. Erbaut von Franz Beer 1711 bis 1715.

Die am häufigsten vorkommenden Namen der Vertreter der „Vorarlberger Bauschule" sind Thumb, Beer, Moosbrugger, Ruef, Kuhn. Sie wurden meistens von Stukkateuren und Malern aus Bayern, besonders aus Wessobrunn und München unterstützt. Ihre kirchlichen Bauten haben einige gemeinsame charakteristische Züge, die besonders in den früheren Werken auffallen. Diese Züge sind folgende: Anstatt dem beim italienischen Kirchenbau üblichen Basilika-System wurde die Hallenform angewendet. Die Basilika besteht aus einem mittleren erhöhten Schiff mit niederen Seitenschiffen, sodass der mittlere Raum eine direkte Beleuchtung durch die über den Dächern der Seitenschiffe angebrachten Fenster erhält. Die Halle dagegen besteht aus einem mittleren Raum mit annähernd gleich hohen Seitenschiffen, das Ganze unter *einem* Dache untergebracht, in der Weise, dass das Mittelschiff sein Licht mittelbar, durch die Fenster der Seitenschiffe erhält. Das Bestreben das Mittelschiff als grosse Dominante zu gestalten, hatte die Verminderung der Seitenschiffe zur Folge, die auf die Tiefe der zur Stützung der Hauptgewölbe nötigen Strebepfeiler zusammen schrumpften. Der zwischen diesen Pfeilern befindliche Raum wurde im Erdgeschoss zum Aufstellen von Altären benutzt, über den Altären läuft eine Gallerie, die die Seitenschiffe in zwei Teile teilt; auf dem oberen Stockwerke

[1]) Wir verdanken diese Arbeit unserem langjährigen Mitarbeiter Oberbaurat *A. Lambert*, Architekt aus Genf in Stuttgart. *Red.*

erlaubt eine Durchbrechung der Pfeiler den Verkehr auf die ganze Länge der Kirche. Ein Querschiff ist ursprünglich nur dadurch angedeutet, dass ein Joch des Hauptschiffes etwas erweitert und seitlich vor die Mauerfläche hinausgeschoben wird; der Innenraum dieses Joches wird dadurch luftiger, dass die Empore in der Breite des Querschiffs auf einen ganz schmalen Gang reduziert, den Verkehr zwischen Hauptschiff und Chorgalerie ermöglicht. Der ziemlich tiefe Chor erfährt eine leichte, durch Einziehen der Pfeilermauer bewirkte Verminderung der Breite. Eine flache Nische bildet gewöhnlich den Abschluss des Ganzen und dient zur Aufnahme des Hauptaltars. Die Gesamtanordnung deutet auf eine ursprünglich dem Zentralbau ganz fernstehende Planbildung.

Abb. 2. Klosterkirche Weissenau. Erbaut 1717 bis 1727. — 1:1000.

Die westliche Hauptfront ist im Allgemeinen von zwei Türmen flankiert. Die äussere Architektur ist öfters, besonders bei den frühern Beispielen, einfach, ja sogar etwas derb und nüchtern in Vergleich zu der reichen Dekoration des Innern. Diese besteht bei den frühern Werken aus dem Ende des 17. Jahrhunderts aus etwas schweren Stuckverzierungen, die architektonischen Formen, besonders die meistens in korintischem Stil gehaltenen Kapitäle folgen den Regeln der klassischen Säulenordnungen. Die Gewölbe-Gräte sind mit kräftigen Blätterguirlanden verziert, die Flächen mit Ornamenten bedeckt, die an hervorragenden Stellen Einrahmungen für bemalte Felder bilden. Zu Anfang überwiegt der in Weiss gehaltene plastische Schmuck; später tritt die plastische Dekoration zurück, während die gemalten Flächen an Bedeutung zunehmen. Bei den spätern Werken der Vorarlberger herrscht entschieden die grosse malerische Komposition vor, während sich die Stukkatur in der Hauptsache auf die Funktion des Rahmenwerks beschränkt; auch spielt die Bemalung und Vergoldung des plastischen Schmuckes eine immer grössere Rolle, sodass die späteren Werke der Rokokozeit wahre Farbensymphonien bilden, um mit dem Klassizismus gegen Ende des 18. Jahrhunderts Weiss, Gold und ein zartes Kolorit wieder zur Geltung kommen zu lassen.

Von Ende des 17. Jahrhunderts an bis zum zweiten Viertel des 18. dominieren die Formen des italienischen Barock mit mehr oder weniger strenger Anwendung der Säulenordnungen. Die Hauptbeispiele dieser Richtung sind die Klosterkirchen von St. Urban[1]) im Kanton Luzern und von Weingarten in Oberschwaben, bei denen in allen Teilen die stilisierte Ornamentik und die Symmetrie noch walten. Von ungefähr 1725 an gewinnt der Rokokostil an Bedeutung mit seinem willkürlichen Linienspiel, seiner Asymmetrie und seinem Naturalismus in Anwendung von Blumen, Schilfen, Felsen, Tufsteinformationen, Muscheln, Flügeln usw. Beispiele: Klosterkirche Zwiefalten und Kathedrale von St. Gallen. Fünfzig Jahre später, gegen 1775 war die Freude an übersprudelnder Fantasie schon verraucht und ein neuer Klassizismus setzte ein, für den die Innendekorationen der Klosterkirche von Wiblingen bei Ulm ein vorzügliches Beispiel ist. Hier bewundern wir bei strenger Anwendung der klassischen Säulenordnungen die Verwendung der dem Louis XVI.-Stil eigenen Embleme, Triglyphen, Lorbeerkränze, hängende Draperien usw.

Was die äussere Architektur betrifft, so ist bereits bemerkt worden, dass sie gegen die innere eine grössere Strenge bewahrt, und sich durch etwas derbe Formen kennzeichnet, die im Allgemeinen zu der schweren Last der mächtigen, durch das Hallensystem bedingten Dächer gut passt. Die zwei an der Westseite stehenden Türme die ursprünglich im Baukörper der Kirche eingeschlossen waren oder wenigstens im Grundriss nur wenig aus der Mauerflucht seitlich heraustraten, beengten die Entwicklung der Hauptfront und wurden später öfters aus dem Grundriss ganz hinausgeschoben, wie z. B. in St. Urban, in Weissenau, Weingarten und in Einsiedeln; dadurch wurde eine bessere Entfaltung der Fassade und der Kircheneingänge samt Vorraum ermöglicht.

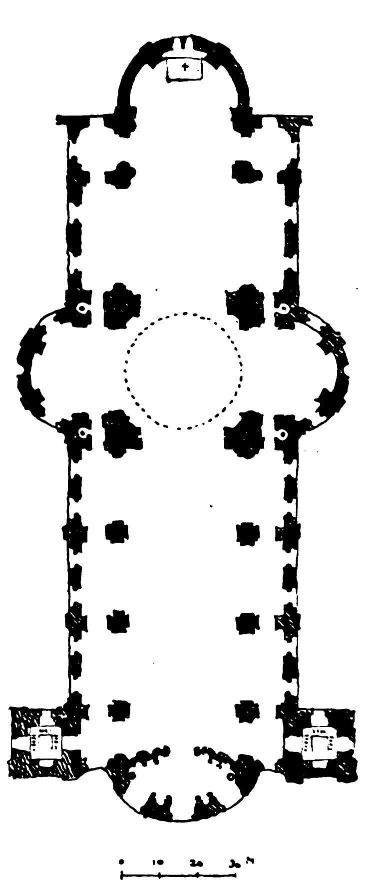


Abb. 3. Klosterkirche Weingarten. Erbaut von 1719 bis 1724. — 1:2000.

Die ursprüngliche Anlage eines entschiedenen Langhauses entwickelte sich rasch zur Verschmelzung von Langhaus und Zentralbau durch Einsetzen einer Kuppel über der Vierung (Weingarten) oder durch rotundeartige Erweiterung des Langhauses, wie in St. Gallen und Wiblingen. Die Bedeutung dieser Erscheinung wollen wir bei Betrachtung einzelner Beispiele ins Auge fassen.

Die wichtigsten Beispiele der ersten noch ins XVII. Jahrhundert reichenden Periode der „Vorarlberger Bauschule" sind: die vom Jesuiten Heinrich Mayer entworfene Wallfahrtkirche auf dem Schönenberg bei Ellwangen (1686 bis 1694), die ihr nachgebildete Kloster-Kirche von Obermarchthal (1686 bis 1704) und die Kloster-später Schlosskirche in Friedrichshafen (1695 bis 1702). Aus diesen Werken ergaben sich ziemlich streng die charakteristischen Züge des sogen. Vorarlberger Typus; sie gehören stilistisch zu dem Frühbarock und verraten noch eine gewisse Unbeholfenheit in der Behandlung der architektonischen Formen. Das Tonnengewölbe des Mittelschiffes wird von Stichkappen über den Jochen der Seitenschiffe unterbrochen; die Seitenschiffe sind durch die zwischen den Strebemauern senkrecht zur Hauptaxe stehenden Tonnen bedeckt, die dem Hauptgewölbe Widerlager bieten. Die über den Seitenaltarnischen laufende Galerie liegt parallel zur Seitenfront; die Gestaltung dieser Galerien wird später von ausschlaggebender Bedeutung für die Raumwirkung. Die Farbe ist weiss, kräftige Skulptur begleitet die architektonischen Linien und Formen; einige gemalte Felder in den Gewölben und die Altäre geben dem Ganzen die koloristische Wirkung. Am Anfang des XVIII. Jahrhunderts stellt sich eine sicherere Behandlung der Formen ein: der Grundriss wird reicher, der Aufbau monumentaler; die Werke dieser Zeit tragen den Stempel des gereiften Barocks. Als Typen des entwickelten Stils können wir die Kirchen von St. Urban im Kanton Luzern (1711 bis 1715) und von Weissenau bei Ravensburg (1717 bis 1727) anführen, beide vom selben Baumeister Franz Beer aus Bezau im Vorarlberg, der auch die Kirche von Weingarten (1719 bis 1724) begonnen und unter Frisonis Mitwirkung ausgebaut hat.

St. Urban ist als reiner Vertreter des Vorarlberger Typus anzusehen. Der Grundriss (Abbildung 1) zeigt, als weitere Entwicklung des alten Schema, das Hinausrücken der Türme, die bei den frühern Beispielen die Fassade einengen und die Seitenschiffe nach aussen abschliessen; hier münden Mittel- und Seitenschiffe ins Freie, die letztgenannten allerdings nur durch Fenster. Die ins Mittelschiff führende Tür steht mit einer Vorhalle in Verbindung;

[1]) Vgl. die Darstellung in Bd. LVIII, S. 347 (vom 23. Dez. 1911). *Red.*

diese ist etwas unorganisch ins Hauptschiff hineingebaut und nicht durch Ausbauchung der Front zu einem harmonischen elliptischen Raum geschaffen, wie dies früher (1695) an der Kollegienkirche zu Salzburg gelöst worden war und wie es etwas später von Frisoni in Weingarten mustergültig an der Klosterkirche ausgeführt wurde (Abb. 3). Eine Neuerung der Anlage von St. Urban bildet die Anbringung von segmentförmigen Altarnischen an der Aussenwand der Seitenschiffe, was den Seitenverkehr erleichtert und den Innenraum malerisch erweitert. Nach zwei Traveen des Hauptschiffes folgt ein durch ein breiteres Joch gebildetes Querschiff ohne Erhöhung oder Kuppel. Der folgende Chorraum wird durch zwei Traveen gebildet, er enthält das Chorgestühl; der Mittelraum ist leicht eingezogen und von der Verlängerung der Seitenschiffe begleitet. Ein zweites kleineres Querschiff trennt den Chor-Raum von der wiederum etwas eingezogenen, mit einer geraden Mauer abgeschlossenen Hauptaltaranlage.

Die lichte Ebenmässigkeit des Grundrisses spiegelt sich in dem edlen Aufbau des Innenraumes wieder, der durch die in der Tiefe leicht abnehmende Breite der Hauptgliederungen eine grosse perspektivische Wirkung ausübt. Die lange Flucht von Pfeilern und Bögen, auf der die mächtige Tonne ruht, und die geraden Emporen machen einen imposanten Eindruck. Der Charakter des Ganzen ist durch eine strenge Architektur in korinthischem Stil gekennzeichnet, die sich in ihren weiss gehaltenen Formen und Ornamenten in kräftigem Gegensatz zu der dunkeln und überaus reichen Masse des Chorgestühles abhebt.[1]) Diese Stukkaturarbeiten sind von feinem Geschmack und gehören stilistisch bereits zum Uebergang vom Barock zum Rococo.

Im Vergleich zu der schönen und klaren Gliederung des Innenraumes zeigt diejenige der Fassade eine auffallende Unbeholfenheit. Ist diese Komposition auch nicht durchaus befriedigend, so möchte ich mich doch dem in diesem Blatte anlässlich der Beschreibung von St. Urban[2]) geäusserten Urteil nicht vorbehaltlos anschliessen, wo es heisst: „Uebrigens ist der Entwurf der Fassaden stets eine schwache Seite der deutschen barocken Kirchenbau-Kunst gewesen, und ganz besonders hat dies von den Bauten aus dem Kreis der „Vorarlbergerschule" zu gelten." Es sei demgegenüber nur an die Fassaden der Klosterkirchen von Ochsenhausen und Wiblingen erinnert.

Kurz nach Fertigstellung der Kirche von St. Urban wurde vom gleichen Baumeister Franz Beer die *Klosterkirche von Weissenau* bei Ravensburg errichtet. Diese „Peter- und Paul-Kirche" gehört zu einer Prämonstratenser Abtei, ihr Grundriss (Abb. 2) zeigt sehr grosse Aehnlichkeit mit St. Urban: gleiche Stellung der Türme, die Flucht der Seitenschiffe freilassend, die gleiche etwas engbrüstige Anlage der Vorhalle. Zwischen Türmen und Querschiff befinden sich statt zwei drei Traveen, wovon nur die mittlere durch zwei flache Altarnischen erweitert wird. Das Querschiff ist nur schwach angedeutet, der Chorraum ist hier weniger räumlich ausgestattet, statt zwei ist nur eine Travee zwischen Querschiff und Chor eingeschaltet; dieses selbst stammt übrigens aus einer frühern Anlage (1627 erbaut) und musste erhalten bleiben. Auch die Innenarchitektur zeigt grosse Verwandschaft mit St. Urban; die Pfeiler sind mit streng korinthischen Pilastern gegliedert, das Tonnengewölbe ist mit feinen Stukkaturen verziert, die von französischem Geschmack, etwa aus der Schule des Jean Berain beeinflusst zu sein scheinen; ausserdem befinden sich am Gewölbe grosse gemalte, farbige Wirkung in den Raum bringende Felder. Wie in St. Urban läuft der Kirche entlang eine mit Stein-Balustrade versehene gerade Galerie. Die Fassade weist entschieden verwandschaftliche Züge mit St. Urban auf, ist jedoch klarer und harmonischer komponiert, sie baut sich ruhig und würdig auf, die Türme sind schlanker; der Meister scheint im Fassaden-Entwerfen Erfahrungen in St. Urban gesammelt zu haben.



Abb. 4. Hauptfront der Klosterkirche zu Weingarten.
Erbaut von Franz Beer und Donato Giuseppe Frisoni.

Ungefähr zur selben Zeit (1719 bis 1724) begann Franz Beer die prächtige *Klosterkirche von Weingarten*, eine Stunde nördlich von Ravensburg, ein Meisterwerk des deutschen Barock, bei dem eine flüssigere und freiere Behandlung des Vorarlberger Schema zu Tage tritt. Die besondern Merkmale des Grundrisses sind, wie in St. Urban die abgerückte Stellung der Türme, aber in Abweichung von früher die dreifache Schweifung der Front mit eingezogenen Kurven vor den Seitenschiffen und Ausbauchung vor dem Mittelschiff, die eine organische Gestaltung der Vorhalle erlaubt (Abb. 3). Das Querschiff endigt in Halbkreisform, ebenso das Mittelschiff, dessen Absschluss zur Aufnahme des Altars bestimmt ist. Die Vierung ist durch eine hohe Tambourkuppel ausgezeichnet und bildet die seltene Ausnahme der Verbindung eines solchen architektonischen Mittels mit der Hallenform. Das Innere ist viel festlicher als dasjenige von St. Urban, indem die Joche des Mittelschiffes und des Chorraumes durch mit Stuck und Gemälde reich dekorierte Tonnenfelder bedeckt sind, und die Emporen, statt gerade gezogen zu sein, sich in leichten Bögen gegen die Aussenwand hinziehen und ein neues Element der Dekoration bilden. Der Kontrast zwischen dem im untern Teil weiss gehaltenen Raum und der farbigen Pracht der Gewölbe wirkt ausserordentlich vornehm.

Die auf hoher Terrasse stehende Fassade ist von grosser Wirkung (Abbildung 4). Die Komposition macht den Eindruck von Festigkeit und Einigkeit; wie aus einem Guss fliessen die Kurven des ausgebauchten Mittelbaues in die leicht vorspringenden, reich gegliederten Massen der Türme. Die gleichmässige Gliederung der Pilasterbündel in kompositer Ordnung verleiht dem Ganzen Würde. Die rundbogenförmigen Tür- und Fensteröffnungen sind gleichmässig verteilt, die auf das Hauptgesims gestellten Bauteile tragen dazu bei, den Charakter von Breitspurigkeit und Ernst zu erhöhen, der mittlere Giebelaufsatz verbindet sich harmonisch mit den einstöckigen Turmaufbauten, diese

[1]) Vergl. Tafel 70 in Bd. LVIII, vom 23. Dezember 1911.

[2]) Vergl. Band LVIII, Seite 348 ff. mit Aussen- und Innenansichten (vom 23. Dezember 1911). *Red.*

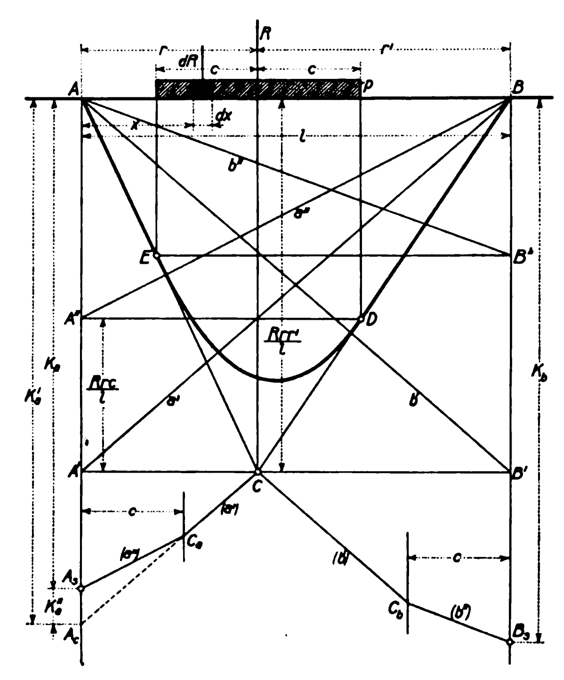
wie gedrückt unter dem kräftig profilierten Kupferhelm, damit sie ja nicht durch ihre Höhe den kühnen Kuppel-Aufsatz beeinträchtigen. Eine Komposition von solcher Grösse und Reife lässt die andern zur selben Zeit von Franz Beer ausgeführten Fassaden in künstlerischer Hinsicht soweit hinter sich, dass ein berechtigter Zweifel aufsteigt, ob alle von der gleichen Hand sind, und obwohl in letzter Zeit von Kunsthistorikern versucht wird, den *Einfluss Frisonis* auf ein immer geringeres Mass herabzusetzen, wird doch anerkannt, dass dieser italienische Meister bei Kuppelbau, Fassade, Türmen und Hochaltar wesentlich mitgewirkt hat, und besonders bei der Hauptfront scheint seine Mitwirkung eine ausschlaggebende gewesen zu sein.

Dies soll in keiner Weise die sonstigen Verdienste des Vorarlbergers schmälern und Franz Beer bleibt einer der hervorragendsten Meister des deutschen Barock; er ist das bedeutendste Mitglied einer Baumeister-Familie aus dem Bregenzer Wald und hat eine ungemein grosse Tätigkeit entwickelt; in Württemberg ist seine Autorschaft für die Klosterbauten in Marchthal und Salem, für die Kirchen in Weissenau und Weingarten nachgewiesen. In der Schweiz ist Beer auch als Erbauer der Klosterkirchen von Rheinau (1705 bis 1707) und St. Urban (1711 bis 1715), der Klöster von Münsterlingen (1709 bis 1716) und St. Katharinental usw. bekannt. (Schluss folgt.)

Graph. Bestimmung der Kreuzlinienabschnitte kontinuierlicher Träger bei Streckenlasten.

Von Ing. *Th. Bachmann*, z. Zt. in Mailand.

Unter dieser Ueberschrift hat O. Lüscher in der „Schweiz. Bauzeitung" vom 22. Febr. 1913 (Bd. LXI, S. 102) die Kreuzlinienabschnitte für Streckenlasten zeichnerisch bestimmt. Im folgenden soll ein anderes graphisches Verfahren angegeben werden, das etwas übersichtlicher ist.



Die gleichmässig verteilte Streckenlast der Länge $2c$ wird in eine Mittelkraft R zusammengefasst und dafür die einfache Momentenfläche gezeichnet, wie die Abbildung zeigt. Um den linken Kreuzlinienabschnitt K_a zu bestimmen, der zur Ermittlung des Punktes der Schlusslinie unter dem rechten Festpunkt dient, werden die Spitze C der Momentenfläche und der Punkt D, wo rechts die gerade Momentenlinie in die Parabel übergeht, wagrecht auf die linke Auflager-Lotrechte A projiziert. Diese Punkte A' und A'' werden mit dem rechten Auflagerpunkt B durch die Geraden a' und a'' verbunden. Dann zieht man von C eine Parallele zu a' bis zum Schnittpunkt C_a mit der Lotrechten im Abstand c der halben Länge der Streckenlast von der Auflager-Lotrechten A; durch C wird eine Parallele zu a'' gezogen und ihr Schnittpunkt A_s mit der Auflagerlotrechten A schneidet den gesuchten Kreuzlinienabschnitt K_a für die Streckenlast ab. Entsprechend bestimmt man den rechten Kreuzlinienabschnitt K_b.

Zum Beweis wird ein Belastungselement $dR = p\,dx = \frac{R}{2c}\,dx$ als Einzellast betrachtet. Ihr linker Kreuzlinien-Abschnitt wird bekanntlich erhalten, indem man das statische Moment der einfachen dreieckförmigen Momentenfläche inbezug auf die linke Auflager-Lotrechte durch $\frac{1}{6}l^2$ teilt; man erhält $dK_a = dR\,\frac{x\,(l^2 - x^2)}{l^2}$. Durch Einsetzen des obigen Wertes für dR und Integration über die ganze Belastungslänge erhält man

$$K_a = \frac{R}{2c\,l^2}\int_{r-c}^{r+c} x\,(l^2 - x^2)\,dx = \frac{Rr}{l^2}\,(l^2 - r^2 - c^2).$$

Man kann diesen Ausdruck in zwei Teile zerlegen:

$$K_a = \frac{Rrr'}{l}\cdot\frac{l+r}{l} - \frac{Rrc}{l}\cdot\frac{c}{l} = K_a' - K_a''.$$

Durch Vergleich mit der obigen Grösse von dK_a bemerkt man, dass K_a' den Kreuzlinienabschnitt für die Einzellast R darstellt. Seine zeichnerische Bestimmung ist bekannt und von O. Mohr schon 1868 gegeben worden („Technische Mechanik", 2. Aufl., S. 361). K_a'' ist die Verkleinerung von K_a' infolge der gleichmässigen Verteilung der Einzellast R über die Strecke $2c$. Durch die Betrachtung der beiden ähnlichen Dreiecke $A'BA''$ und $A_cC_aA_s$ ergibt sich die Richtigkeit der Konstruktion.

Reicht die Streckenlast an das Auflager A heran, so fällt C_a mit C zusammen und b'' wird wagrecht. W. Ritter hat diese Kreuzlinienabschnitte rechnerisch bestimmt und für sein erweitertes Verfahren zur Berechnung eines durchlaufenden Balkens verwendet („Graph. Statik", 3. Bd., S. 56). Erstreckt sich die gleichmässig verteilte Belastung über die ganze Feldlänge l, so fallen C_a und C_b mit C zusammen, a'' und b'' werden wagrecht, und man erhält die bekannte Konstruktion, die O. Mohr mit jener für eine Einzellast gab.

Das Trocknen mit überhitztem Dampf.

Von Ing. *J. Karrer*, Zürich.

(Schluss von Seite 216.)

II. Künstliche Trocknung von Torf.

Die grosse Ueberlegenheit der Heissdampf- über die Heissluft-Trocknung legte es nahe, sie zur künstlichen Trocknung von Torf auszuprobieren. Wie bekannt, enthält dieser im Zustande, in dem er gewonnen wird, 80 bis 85 % Wasser, wovon der grösste Teil vor der Verwendung ausgetrieben werden muss. Es geschieht dies durch Trocknen an der Luft, was die einfachste und billigste Methode ist, aber nur in den Sommermonaten erfolgen kann. Der Torf kann dabei bis zu etwa 20 % Feuchtigkeit ausgetrocknet werden; in der Regel enthält er aber bei der Ablieferung noch 30 und mehr Prozent Wasser. Sein Heizwert ist aber stark abhängig vom Wassergehalt; bei einem Aschengehalt von rd. 5 % wurden beispielsweise an Torf vom Torffelde der Maschinenfabrik Oerlikon folgende Heizwerte bestimmt:

bei	30 %	Feuchtigkeit	3593 *kcal/kg*
„	22,2 %	„	3916 *kcal/kg*
„	9,8 %	„	4803 *kcal/kg*
„	0 %	„	5390 *kcal/kg*

Bei 40 % Feuchtigkeit dürfte der Heizwert auf etwa 2800 und bei 50 % auf etwa 2200 *kcal/kg* zurückgehen.

Für eine industrielle Verwertung des Torfes als Brennmaterial ist es daher von grösster Wichtigkeit, das Wasser soweit irgend möglich auszutreiben, selbst unter den Wassergehalt von gut lufttrockenem Torf, was aber nur durch künstliche Trocknung erfolgen kann. Der Zwek eines solchen Trockenverfahrens kann natürlich nicht der sein, Nasstorf von 80 bis 85 % Feuchtigkeit auf 10 % Feuchtigkeit auszutrocknen, da dies vollständig unwirtschaftlich sein

würde; es kann sich nur darum handeln, bereits lufttrockenen Torf von 25 bis 40 % Feuchtigkeit auf einen geringeren Feuchtigkeitsgehalt auszutrocknen, um einen möglichst hohen Heizwert für Sonderzwecke zu erreichen, z. B. zur Herstellung von Torfbriketts als Kohlenersatz usw. In neuerer Zeit wird der Torf auch vielfach vergast und es ist für eine solche Anlage von Wichtigkeit, gut und gleichmässig trockenen Torf verwenden zu können.

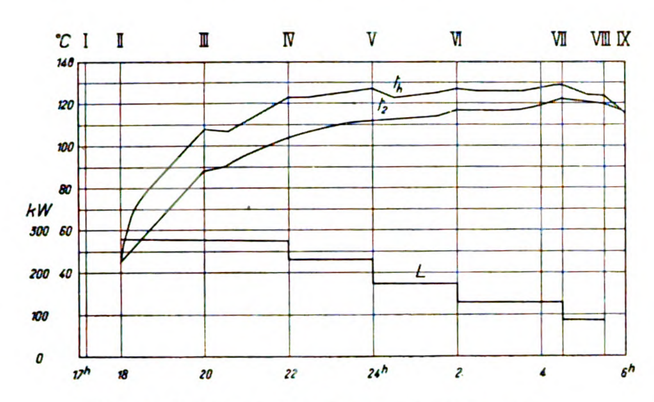


Abb. 6. Verlauf von Energieverbrauch und Temperatur bei der Heissdampf-Trocknung von Torf.

Die M. F. O. hat eine Torf-Vergasungsanlage aufgestellt, die seit Anfang 1920 mit Erfolg im Betrieb ist. Der Torf wird vor der Verwendung in den Gasgeneratoren auf einen Feuchtigkeitsgehalt von 10 bis 15 % ausgetrocknet in einer Versuchs-Trockenanlage, die nach dem Heissdampf-Verfahren arbeitet. Da der Ofen neu erstellt wurde, konnte auf die Aufwärme- und Strahlungs-Verluste Rücksicht genommen werden. Die Aufwärmeverluste sind im Vergleich zu jenen der Giessereiöfen sehr klein, da erstens mit bedeutend niedrigeren Temperaturen gearbeitet wird und zweitens die Wagen und Gestelle wegfallen; es war daher zum Voraus ein bedeutend höherer Wirkungsgrad zu erwarten. Dessen Bestimmung erfolgte wie bei den früheren Versuchen; ausserdem wurden vor und nach dem Versuch Torfproben entnommen und der Prüfungsanstalt für Brennstoffe der Eidgen. Techn. Hochschule in Zürich zugeschickt zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes.

In Abbildung 6 sind die massgebenden Ablesungen eines Trocknungversuches eingetragen. Der elektrische Heizkörper ist in vier Stufen unterteilt. In der Druckleitung des Ventilators ist ein Drosselschieber eingebaut, der bei diesem Versuch anfänglich etwas geschlossen war. Wie in Abbildung 5 in letzter Nummer steigen auch hier bei konstanter Leistung die Temperaturen fortwährend an. Um 18 Uhr wurde der Heizkörper eingeschaltet, um 20 Uhr der Druckkanal ganz geöffnet, was zuerst ein leichtes Sinken der Heissdampftemperatur bewirkte. Um eine gewisse Höchsttemperatur nicht zu überschreiten, wurden dann nach und nach die einzelnen Heizstufen ausgeschaltet, um 6 Uhr auch der Ventilator abgestellt. Die aufgetragene elektrische Leistung ist die dem Heizkörper zugeführte. Abbildung 6 gibt ein

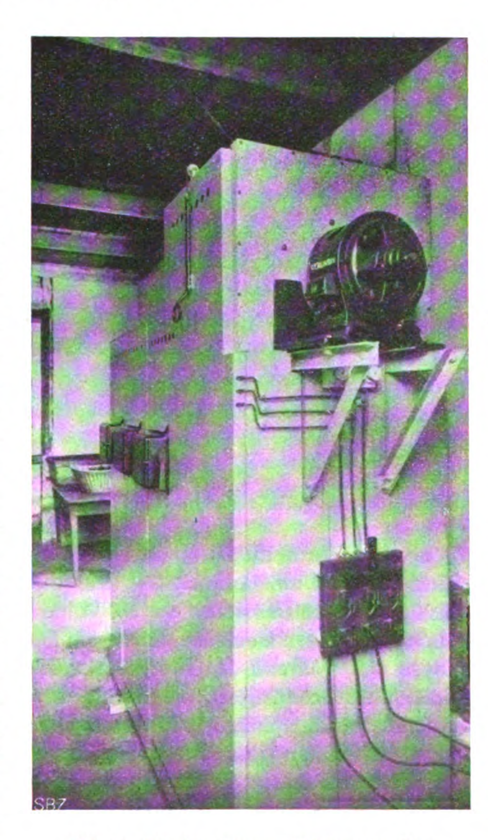


Abb. 7. Trockenofen zum Dörren von Obst mittels überhitztem Dampf.

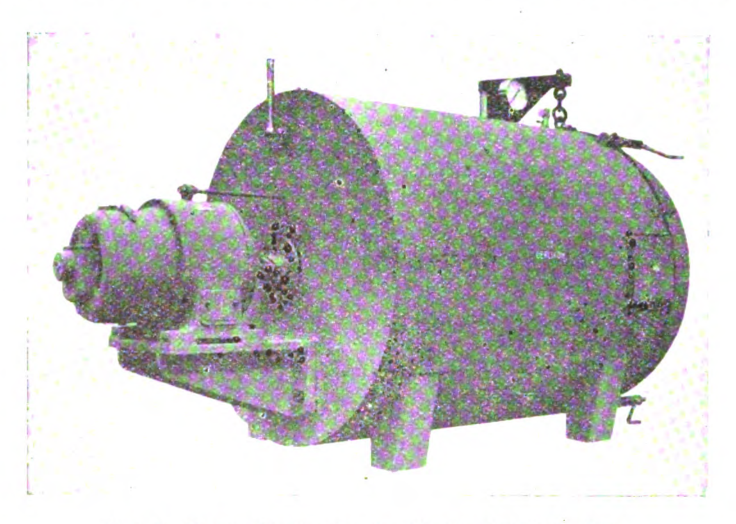


Abb. 8. Vakuum-Trockenofen der Maschinenfabrik Oerlikon zum Dörren von Lebensmitteln mittels überhitztem Dampf.

vollkommenes Bild der Heissdampf-Trocknung, was bei Abbildung 5 in letzter Nummer nicht der Fall war.

Es dürfte bekannt sein, dass in den letzten Jahren in vielen Ländern das künstliche Trocknen von Torf probiert worden ist, dass sich aber meistens grosse Schwierigkeiten zeigten. Es soll nicht verhehlt werden, dass auch die M. F. O. Schwierigkeiten begegnete, besonders was die Entzündung des Torfes anbetrifft, obwohl beim Heissdampf-Verfahren nach kurzer Zeit fast ausschliesslich Dampf vorhanden ist. Diese Schwierigkeiten sind aber heute überwunden und der Betrieb lässt hinsichtlich Aufsicht und Wartung nichts zu wünschen übrig.

Es seien noch einige Angaben gemacht über die Wirkungsgrade, die bei den zehn vor Inbetriebnahme der Anlage durchgeführten Trocknungen erzielt wurden. Wie aus der folgenden Tabelle zu ersehen ist, wurden Wirkungsgrade bis zu 80 % ermittelt.

Versuch Nr.	Nasstorf kg	Feuchtigkeitsgehalt der Proben in % nass	trocken	Wirkungsgrad %
1	9000	—	—	79
2	10000	44,5	9	61
3	10590	35,3	8,6	68,5
4	9430	38	8,7	71
5	10790	43	8,6	76
6	15560	55	11,4	82
7	4680	43,8	20,3	58
8	8630	47,4	17,7	72,3
9	10930	52,9	12,3	66,3
10	11380			80

Der Wirkungsgrad ist abhängig vom Torfgewichte, vom Anfangs- und Endzustand des Torfes, der Zeitdauer des Trocknens und von der Art der Durchführung der Trocknung. Alle Wirkungsgrade sind 100 und mehr Prozent höher, als die bei den Giessereiöfen gemessenen. Auffallend ist der hohe Feuchtigkeitsgehalt des angeblich lufttrockenen Torfes.

Rechnet man mit einem mittleren Wirkungsgrad von 75 %, so wären beispielsweise etwa 0,23 *kWh* aufzuwenden, um 1 *kg* Nasstorf von 35 % Feuchtigkeit auf 15 % auszutrocknen, bezw. etwa 0,3 *kWh*, um aus Nasstorf von 35 % Feuchtigkeit 1 *kg* Trockentorf von 15 % zu erhalten.

Die Versuche zeigen, dass es heute möglich ist, den Torf mit hohem Wirkungsgrad fast auf jeden gewünschten Feuchtigkeitsgrad künstlich zu trocknen; selbstverständlich ist dies auch möglich mit anderen minderwertigen Brennmaterialien wie Braunkohle, Schieferkohle usw.

III. Trocknung von Lebensmitteln und Gras.

Einen Trockenofen zum Dörren von Obst zeigt Abbildung 7; dieser Ofen ist seit zwei Jahren in der Dörranlage der Gemeinde Oerlikon im Betrieb und zeichnet sich gegenüber den anderen Heissluft-Apparaten dadurch aus, dass der Wirkungsgrad bedeutend höher und die Zeitdauer des Trocknens wesentlich kürzer sind.

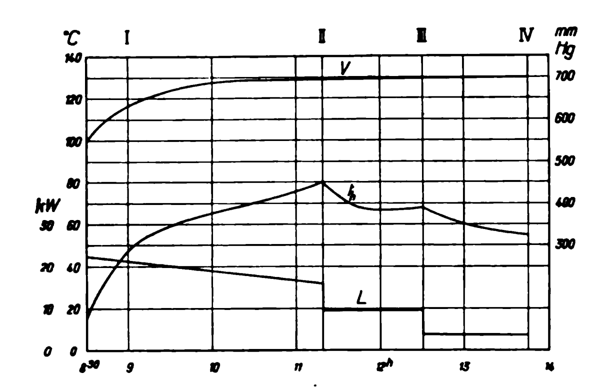


Abb. 9. Verlauf von Energieverbrauch und Temperatur bei der Heissdampf-Trocknung von Kohl.

Um auch mit niedrigen Temperaturen trocknen zu können, hat die M. F. O. einen Vakuumofen gebaut (siehe Abb. 8 (S. 229) in dem für das Wohlfahrtshaus der Fabrik Lebensmittel gedörrt werden. Abbildung 9 zeigt den Verlauf einer Trockenperiode für Kohl; es dürfte interessieren, dass von einem eingefüllten Gewicht von 62 *kg* 59,5 *kg* Wasser ausgetrieben wurden, sodass das Gewicht vom Trockengut nur 4 % vom Nassgut betrug. Ein besonderer Vorzug der Heissdampf-Trocknung bei Lebensmitteln ist der Umstand, dass das Dörrgut auch im trockenen Zustand seine frische Farbe fast unverändert beibehält.

Ein weiterer Versuch wurde in einem grossen Ofen mit der Trocknung von Gras durchgeführt. In rund 5 Stunden war die Trocknung fertig; auch hier blieb die Naturfarbe fast unverändert erhalten. Rechnet man für Heu mit einer Ausbeute von 20 %, so wären bei einem Wirkungsgrad von nur 60 % rd. 5 *kWh* aufzuwenden, um aus 5 *kg* Gras 1 *kg* Heu zu erhalten, bezw. 1 *kWh*, um 1 *kg* Gras auf 0,2 *kg* Heu zu trocknen.

Die Versuche zeigen, dass es gelungen ist, das Heissdampf-Verfahren für fast alle Trockenprozesse brauchbar zu machen; die hohen Wirkungsgrade und andere Vorteile rechtfertigen die Anwendung in der Industrie.

Multiplex-Telephonie und -Telegraphie auf Leitungen mit hochfrequenten Strömen.[1])

In fast allen Ländern ist infolge der durch den Krieg verursachten wirtschaftlichen Nöte eine wesentliche Verschlechterung der Verkehrsverhältnisse eingetreten. Auf dem Gebiete der Telephonie und der Telegraphie haben sich die Schwierigkeiten besonders in einer starken Ueberlastung der Leitungen geltend gemacht, wodurch grosse und sehr unangenehm empfundene Verzögerungen in der Abwicklung der Gespräche und der Beförderung der Telegramme hervorgerufen werden. Ein Mittel, aus diesen Schwierigkeiten herauszugelangen, wäre eine ausgiebige Vermehrung der Betriebsmittel, wozu vor allem der Bau von zahlreichen neuen Fernleitungen gehören würde. Aus wirtschaftlichen und andern in den Zeitverhältnissen liegenden Gründen lassen sich jedoch diese Massnahmen nicht mit der im Interesse des Betriebes wünschenswerten Schnelligkeit durchführen. Man hätte daher erst in einer Reihe von Jahren eine durchgreifende Verbesserung der Betriebsverhältnisse zu erwarten. Glücklicherweise ist es in letzter Zeit in Deutschland gelungen, eine neue Erfindung auszuarbeiten, bei der die Verkehrsnot durch eine bessere Ausnutzung der vorhandenen Leitungen gehoben wird.

Um die Fernsprechleitungen wesentlich stärker als bisher auszunutzen, muss man mehrere Gespräche gleichzeitig auf dem gleichen Drahtpaar führen können. Diese verschiedenen Gespräche dürfen sich aber gegenseitig nicht stören. Man muss also Mittel vorsehen, die am Ende der Leitung ankommenden verschiedenen Gespräche wieder zu sortieren und jedes einzelne nur dem dafür bestimmten Empfangstelephon zuzuführen. Dazu benutzt man im wesentlichen die gleiche Einrichtung, wie für die drahtlose Telephonie. Hier wie dort dienen hochfrequente Ströme als „Träger" der Sprache. Die Hochfrequenz-Ströme selbst sind für das menschliche Ohr unhörbar, sie stören daher die Verständlichkeit der Sprache nicht. Ihre Wirkung auf die Empfangsapparate ist verschieden, je nach der Zahl der Perioden in der Sekunde; man kann den Empfangsapparat so bauen, dass er nur auf die Hochfrequenzströme mit einer ganz bestimmten Periodenzahl anspricht, dagegen durch Ströme von anderer Periodenzahl überhaupt nicht beeinflusst wird.

Durch dieses auch in der drahtlosen Telephonie angewendete *Prinzip der Abstimmung* ist es möglich, mehrere Gespräche gleichzeitig zu führen, indem man für jedes als Träger einen Hochfrequenz-Strom von anderer Periodenzahl nimmt. In jedem Empfangsapparat wird alsdann nur das eine Gespräch vernommen, auf dessen Träger der Apparat abgestimmt ist.

Bei der drahtlosen Telephonie werden die hochfrequenten Ströme aus dem Sender in Wellenform in den Aether hinausgestrahlt, wo sie sich nach allen Richtungen ausbreiten; nur ein sehr kleiner Teil der Wellenenergie wird vom Empfänger aufgesogen. Bei der Multiplex-Telephonie auf Leitungen gleiten die Wellen an den Drähten entlang, die gleichsam als Schienenweg wirken. Dadurch wird die bei der drahtlosen Telephonie unvermeidliche Zerstreuung und Vergeudung der Energie vermieden. Versuche nach dieser Richtung wurden bereits im Jahre 1909 von dem deutschen Physiker *E. Ruhmer* in Berlin und im Jahre 1911 von dem amerikanischen General *Squier*, dem die Arbeiten Ruhmers unbekannt geblieben waren, in Washington ausgeführt. Squier erzeugte die hochfrequenten Ströme durch eine Dynamomaschine, während Ruhmer dazu einen Lichtbogen verwendet hatte. Obgleich diese Versuche viel beachtet wurden, konnten sie nicht zu einer praktischen Einführung des Verfahrens führen, weil die zur Erzeugung und zum Empfang der hochfrequenten Ströme dienenden Einrichtungen umständlich und empfindlich und daher wenig zuverlässig und betriebsicher waren. Eine Wendung wurde hierin, wie auch auf andern Gebieten, durch die Elektronenröhre herbeigeführt. Diese war während des Krieges vor allem durch die Arbeiten der Telefunken-Gesellschaft[1]) in Berlin zu einem Hochfrequenzsender, Hochfrequenzempfänger und elektrischen Verstärker von einer vorher nicht erreichten und bis dahin für unerreichbar gehaltenen Einfachheit und Betriebsicherheit durchgebildet worden, nachdem das

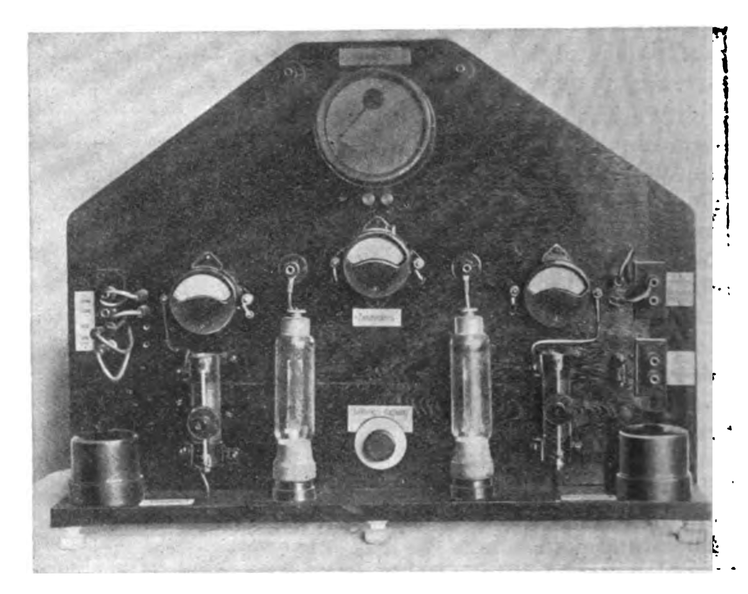


Abb. 1. Hochfrequenz-Sender für Mehrfach-Telegraphie u. Telephonie auf Leitungen.

[1]) Auszug eines Vortrages von Prof. Dr. *K. W. Wagner*, Vorstand des Reichstelegraphen-Versuchsamtes in Berlin, in der Sitzung der Sektion „Ingenieurwesen und Mechanik" der Schweizer. Naturforschenden Gesellschaft am 31. August 1920 in Neuenburg.

[1]) Die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie System Telefunken ist entstanden aus den funkentelegraphischen Abteilungen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft (System Slaby-Arco) und Siemens & Halske (System Prof. Braun und Siemens & Halske).

Prinzip der Erzeugung von hochfrequenten Strömen mittels der Elektronenröhre bereits 1913 von dem Chefphysiker Dr. *Alexander Meissner* der Telefunken-Gesellschaft erfunden worden war.

Damit war auch die Zeit gekommen, die *Multiplex-Telephonie mit Hochfrequenz* aus dem Stadium des Laboratoriumversuchs zu einem praktisch brauchbaren Verfahren auszugestalten. Die auf dieses Ziel gerichteten und von Prof. Dr. *K. W. Wagner* in Berlin geleiteten Versuche der Deutschen Reichs-Telegraphen-Verwaltung führten bereits Anfang 1919 zu dem Erfolge, dass auf der 300 *km* langen Leitung Berlin-Hannover drei gleichzeitige Gesprächsverbindungen eingerichtet und dem Verkehr übergeben werden konnten. Die praktischen Erfahrungen mit diesem Betriebe lauten überaus günstig. Die Sprache ist klar und frei von Nebengeräuschen, die die Verständigung mit den gewöhnlichen Apparaten so oft stören. Häufig sind die Hochfrequenzverbindungen betriebsfähig geblieben, als der Betrieb mit den normalen Apparaten wegen schlechter Isolation der Leitung eingestellt werden musste. Durch die Einrichtung und den Betrieb der Hochfrequenzverbindungen wird der Betrieb der Leitung mit den bisher gebräuchlichen Apparaten in keiner Weise beeinträchtigt. Beide Betriebsarten gehen nebeneinander her, ohne sich im mindesten zu beeinflussen, so als ob jeder seine eigene Leitung hätte.

Da man demnach die Hochfrequenzverbindungen ohne weiteres auf eine nach bisherigen Begriffen bereits vollständig ausgenutzte Leitung legen kann, bedeutet das neue Verfahren eine gewaltige Steigerung der Leistungsfähigkeit des vorhandenen Leitungsnetzes. Auch in wirtschaftlicher Beziehung ergeben sich bedeutende Vorteile, da der Preis der Apparate nur einen geringen Bruchteil der Herstellungskosten einer neuen Leitung beträgt. Nur für kurze Leitungen kommt die neue Betriebsweise zur Zeit nicht in Betracht, weil sich in diesem Falle die Kosten für die Unterhaltung und den Betrieb der Hochfrequenzapparate höher stellen als die Kosten für die Verzinsung und die Unterhaltung einer neuen Leitung.

Der Versuchsbetrieb zwischen Berlin und Hannover ist mit Laboratoriumsapparaten behelfsmässig eingerichtet. Abbildung 1 zeigt den Hochfrequenzsender, Abbildung 2 den Hochfrequenz-Empfänger. Beide Apparate sind Konstruktion von „Telefunken". Auf dem Sender sieht man vorn ausser den nötigen Instrumenten, Schaltern und dergleichen vor allem die beiden Elektronenröhren, die zur Erzeugung der schnellen Schwingungen und zur Umwandlung des Sprechstromes in Hochfrequenzstrom dienen. Die an die Leitung abgegebene Schwingungsleistung beträgt etwa 1 bis 2 Watt. Der Sender vermag bis zu 10 Watt abzugeben; der Betrag von 1 bis 2 Watt reicht indessen für den Betrieb völlig aus. Durch die beiden kleinen Röhren auf der Vorderseite des Empfangsapparates werden die am Ende der Leitung ankommenden Hochfrequenz-Schwingungen in gewöhnlichen Sprechstrom zurückgebildet, nachdem sie zuvor in den abgestimmten Kreisen des Empfängers von den Schwingungen abweichender Frequenz befreit worden sind, wodurch die Trennung der verschiedenen Nachrichten bewerkstelligt wird.

Die günstigen Erfahrungen, die beim Multiplex-Betrieb auf der Leitung Berlin-Hannover in dem ersten Betriebsjahre gemacht worden sind, führten dazu, einen ähnlichen Dreifachsprechbetrieb mit Hochfrequenzströmen auf der 600 *km* langen Telephonleitung von Berlin nach Frankfurt a. M. einzurichten. Ebenso wird jetzt auch die Teilstrecke Berlin-Stralsund der neu eingerichteten Telephonlinie Berlin-Stockholm mit hochfrequenten Strömen doppelt ausgenutzt. Dadurch wurde eine der Leitungen zwischen Berlin und Stralsund für den Verkehr zwischen Berlin und den Badeorten an der Ostsee frei.

Nachdem durch die Betriebserfahrungen auf den drei Versuchslinien Berlin-Hannover, Berlin-Frankfurt und Berlin-Stralsund erwiesen war, dass sich durch die Hochfrequenz-Telephonie neue vollwertige Verkehrswege schaffen lassen, hat die Reichs-Telegraphen-Verwaltung beschlossen, den Multiplexbetrieb nach einem grosszügigen Plane auf dem bestehenden Leitungsnetz einzurichten. Zunächst ist die Schaffung von 50 grossen neuen Hochfrequenz-Telephonverbindungen zwischen den Hauptverkehrszentren vorgesehen. Dadurch wird die Verwaltung etwa 200 Millionen Mark ersparen, die sie sonst für neue Leitungen ausgeben müsste. Die notwendigen Apparate werden von der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie (Telefunken) hergestellt.

Die Hochfrequenzapparate werden an einer besondern Stelle, dem sogen. *Hochfrequenzamt* zentralisiert, das mit dem Fernamt im allgemeinen (aber nicht notwendigerweise) räumlich vereinigt ist.

Der Hochfrequenzbetrieb erfordert keinerlei Aenderungen an den bestehenden Einrichtungen, weder an den Telephonapparaten der Teilnehmer noch an den Einrichtungen oder der Betriebsweise der Fernsprechämter. Auch die Beamtin am Fernschrank behandelt die mit Hochfrequenz zu übertragenden Gespräche genau so wie gewöhnliche Gespräche, nur sind an den entsprechenden Klinken am Fernschrank keine neuen Leitungen angeschlossen, sondern die Verbindungen zum Hochfrequenzamt. Dieses bildet also nichts weiter als einen Zusatz an dem bestehenden System. Die Einrichtung des Hochfrequenz-Betriebes erfordert daher lediglich die Kosten für die Anschaffung und die Aufstellung der einzelnen Hochfrequenzapparate.

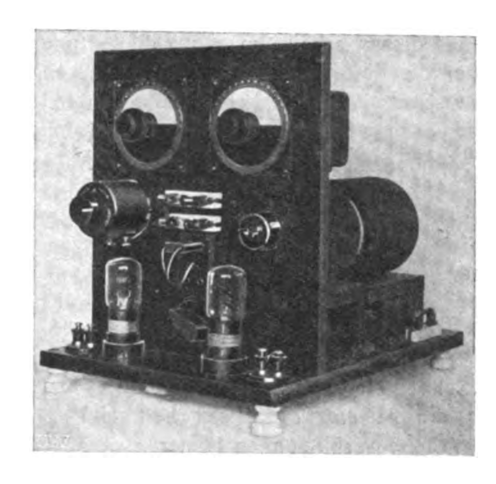


Abb. 2. Hochfrequenz-Empfänger für Mehrfach-Telephonie und Telegraphie auf Leitungen.

Ein anderes wichtiges Anwendungsgebiet der Hochfrequenz-Telephonie ist die *Telephonie auf Hochspannungsleitungen.* Sie dient nicht dem öffentlichen Sprechverkehr, sondern zur Uebermittlung von Betriebsnachrichten zwischen den verschiedenen Betriebstellen (Kraftwerken und Unterwerken) von elektrischen Ueberland-Zentralen.[1]) Bisher hat man zu diesem Zweck besondere Betrieb-Telephonleitungen verwendet, die zumeist am Gestänge der Hochspannungsleitung geführt sind. Die Telephonleitung befindet sich jedoch bei dieser Anordnung in dem starken elektromagnetischen Felde der Hochspannungsleitung. Zur Verminderung der Induktions-Wirkungen sind daher besondere Massnahmen notwendig, ausserdem muss die Fernsprechanlage der Sicherheit wegen wie eine Hochspannungsanlage isoliert werden. Bei Betriebstörungen in der Hochspannungs-Kraftanlage ist die Telephonanlage besonders durch Erdschlüsse und Ueberspannungen gefährdet und versagt demzufolge meistens dann, wenn sie am nötigsten gebraucht wird.

Frei von diesen Uebelständen ist die erwähnte neue Art der Gesprächsübermittelung mittels Hochfrequenz, die von der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie (Telefunken) entwickelt worden ist. Zur Fortleitung der elektrischen Wellen dienen die Hochspannungsleitungen selbst; eine besondere Betriebstelephonleitung wird also überflüssig. Die hierdurch erzielte Ersparnis überwiegt die Kosten der Hochfrequenzanlage, was für sich allein schon die Einrichtung einer solchen rechtfertigen würde.

Die technische Anordnung der Hochfrequenz-Telephonanlage ist im grossen und ganzen die gleiche wie beim Mehrfachsprechen auf Leitungen. Hier wie dort werden die von dem Mikrophon der Sprechstelle gelieferten Sprechströme in einem Hochfrequenzsender in entsprechend modulierte Hochfrequenzströme umgewandelt. Auf die Hochspannungsleitung werden diese Ströme durch eine besondere Leitung (Antenne) übertragen, die auf eine kurze Strecke der Hochspannungsleitung parallel geführt ist. In gleicher Weise werden die Hochfrequenzströme an der Ankunftstelle von der Hochspannungsleitung abgenommen und zum Hochfrequenzempfänger geleitet, der sie in gewöhnlichen Sprechstrom umwandelt. Die Antwort wird in gleicher Weise, jedoch mit einer andern Welle befördert. Zur Entgegennahme des Anrufs, der auch mittels Hochfrequenz übertragen wird, dient ein besonderer Rufempfänger; er lässt einen Wecker oder ein anderes Zeichen ansprechen. Sobald die angerufene Stelle den Hörer abhebt, werden selbsttätig der Rufempfänger aus- und der Sprechempfänger sowie der Sprechsender eingeschaltet.

Irgend eine Beeinflussung zwischen der Hochspannungsanlage und der Telephonanlage findet nicht statt.

[1]) Eine derartige Anlage hat das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich zur Uebermittlung von Dienstnachrichten mittels der Fernleitung Sils-Zürich bereits im Betrieb. Näheres darüber ist uns in Aussicht gestellt. *Red.*

Die beschriebene Einrichtung ist noch dahin ausgebaut worden, dass die feste Sprechstelle im Kraftwerk oder Unterwerk auch mit tragbaren Sprechstellen auf freier Strecke verkehren kann. Diese wird dadurch in die Lage gesetzt, das Kraftwerk oder Unterwerk von der Strecke aus anzurufen, Meldungen zu erstatten und Weisung entgegenzunehmen.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass auch diese Abart der Hochfrequenz-Telephonie auf Hochspannungsleitungen eine grosse Zukunft hat.

Gleichzeitig mit der Hochfrequenz-Telephonie wurde auch die *Hochfrequenz-Telegraphie* entwickelt. Sie kommt, aus ähnlichen Gründen wie jene, in erster Linie für die grossen Hauptverkehrslinien in Betracht. Auf diesen arbeitet man, um die Leitung besser auszunutzen und um die Beförderung der Telegramme zu beschleunigen, mit Maschinen-Schnell-Telegraphen. In Deutschland und in einigen andern europäischen Ländern wird hauptsächlich der Maschinen-Schnell-Telegraph von Siemens & Halske benutzt, mit dem man 800 bis 900 Buchstaben in einer Minute telegraphieren kann. Unter diesen Verhältnissen konnte die Hochfrequenz-Multiplextelegraphie eine praktische Bedeutung nur dann erlangen, wenn es sich ermöglichen liess, den Maschinentelegraph mit Hochfrequenzströmen zu betreiben. Die Versuche hatten guten Erfolg; es gelang, auf einer 600 *km* langen Fernsprechleitung Berlin-Frankfurt a. M., neben der telephonischen Verbindung gleichzeitig noch sechs verschiedene Schnelltelegraphenverbindungen zu betreiben. Dadurch ist also die Ausnutzung dieser Leitung versiebenfacht. Die sechs Telegraphenverbindungen leisten etwa 4000 Buchstaben in einer Minute auf dieser einen Leitung, was einen Weltrekord bedeutet.

Es muss hervorgehoben werden, dass diese Leistung mit einer dem wirklichen praktischen Betriebe dienenden Einrichtung erzielt worden ist. Bei einer effektiven Betriebszeit von sechs Stunden im Tag ergibt dies täglich 24000 Telegramme mit zehn Wörtern zu sechs Buchstaben. Es würde ohne weiteres möglich sein, eine noch grössere Zahl von Telegraphiersystemen auf einer Leitung durch Hochfrequenz zu betreiben. Vom Standpunkt des praktischen Betriebes empfiehlt es sich aber nicht, die Zahl der auf einer Leitung arbeitenden Systeme zu hoch zu wählen, weil bei vorkommenden Störungen dieser einen hochbelasteten Leitung der Betrieb zu sehr beeinträchtigt würde.

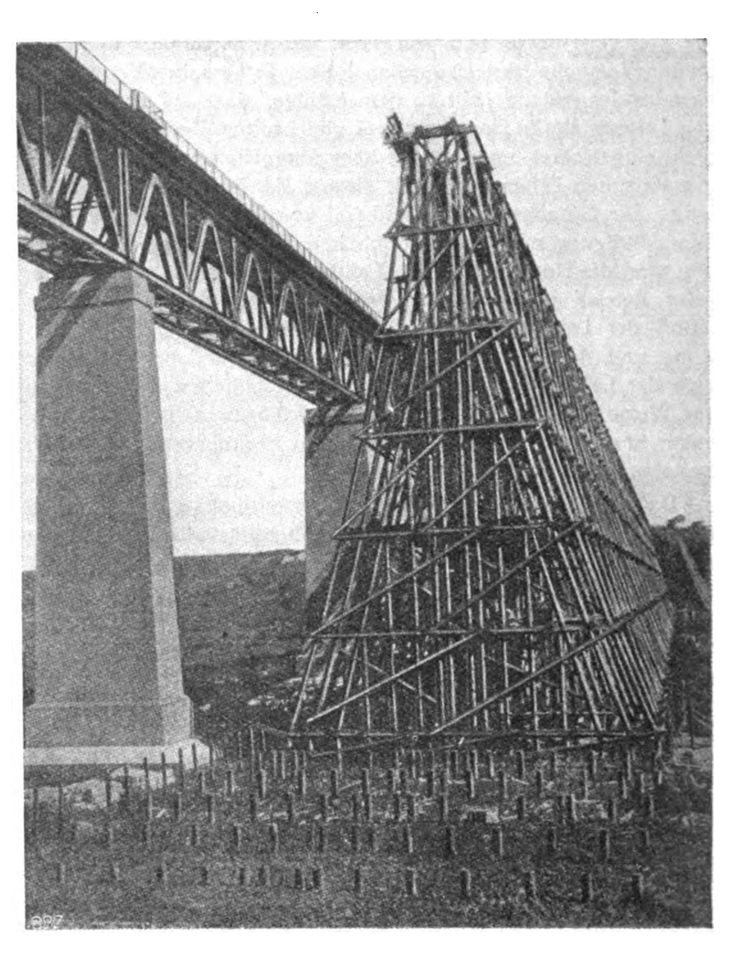
Baubudget der Schweizer. Bundesbahnen für 1921.

Nach dem vor kurzem erschienenen *Voranschlag der Schweizer. Bundesbahnen für das Jahr 1921* geben wir im folgenden, unserer Uebung gemäss, eine Uebersicht über die für den Bau neuer Linien, sowie für Neu- und Ergänzungsbauten an den im Betrieb stehenden Linien vorgesehenen wichtigsten Ausgabeposten.

Bau neuer Linien:	
Simplon-Tunnel II	3800000 Fr.
Genfer Verbindungsbahn	150000 „
Surbtalbahn	—
Neu- und Ergänzungsbauten an fertigen Linien:	
Einführung der elektrischen Zugförderung	51410000 „
Kreis I	3693400 „
Kreis II	5256800 „
Kreis III	3297300 „
Kreis IV	580900 „
Kreis V	5931000 „
Rollmaterial	36295000 „
Mobiliar und Gerätschaften	195500 „
Hülfsbetriebe	1185000 „
	111794900 Fr.

Gegenüber dem Voranschlag für das Jahr 1920, der sich auf 121990000 Fr. belief, weist somit der vorliegende eine Minderausgabe von 10195100 Fr. auf. In der angegebenen Gesamtsumme ist der die Betriebsrechnung belastende Anteil von 4870900 Fr. (1920: 5238240 Fr.) nicht inbegriffen.

Die ohne das Rollmaterial rund 51 Mill. Fr. betragende Ausgaben-Summe für die Elektrifizierung enthält die folgenden grösseren Beträge: Kraftwerk Amsteg 8500000 Fr., Kraftwerk Ritom 500000 Fr., Kraftwerk Barberine 7000000 Fr.; Unterwerke: Melide 1000000 Fr., Steinen 2500000 Fr., Sihlbrugg 1200000 Fr., Vernayaz und Puidoux 2500000 Fr.; Starkstromkabel, Uebertragungs-Freileitungen und Schwachstromkabel für die Strecken Erstfeld-Bellinzona 3000000 Fr., Bellinzona-Chiasso 3000000 Fr., Luzern-Erstfeld und Immensee-Rothkreuz 4500000 Fr., Arth-Goldau-Zürich u. Zug-Luzern 1400000 Fr., Sitten-Lausanne 3500000 Fr.; Fahrleitung auf den genannten Strecken



Kriegsbrücke (im Abbruch) und neue Brücke über das Dubissa-Tal bei Lidoviani.

1200000 Fr., 3000000 Fr., 2400000 Fr., 2000000 Fr., 3000000 Fr. Ferner sind vorgesehen für die Vorbereitung der Elektrifizierung der Strecke Olten-Luzern 100000 Fr., für die Aufstellung des Bauprojektes des Etzelwerkes 50000 Fr. Die Aufnahme des elektrischen Betriebes auf den Strecken Bellinzona-Chiasso und Erstfeld-Luzern ist für Herbst 1921, dem Zeitpunkt der Vollendung des Kraftwerkes Amsteg, in Aussicht genommen. Mit der Fertigstellung der elektrischen Ausrüstung der Strecke Arth-Goldau-Zürich wird für 1922 gerechnet.

Aus den für die fünf Kreise aufgeführten Bauausgaben seien die folgenden wichtigeren Posten (mit über 200000 Fr. zu Lasten der Baurechnung) erwähnt: Im Kreis I für die zweiten Geleise Daillens-Ependes 900000 Fr. und Siviriez-Romont 950000 Fr., für die Erweiterung der Station Corcelles-Cormondrèche 200000 Fr., für die Erstellung einer Umladeanlage in Vernayaz oder Martigny (für die Materialtransporte nach der Baustelle des Kraftwerkes Barberine) 238000 Fr., für die Verstärkung und den Ersatz eiserner Brücken und weitere Vorbereitungsarbeiten für die Elektrifikation auf der Strecke Lausanne-Brig insgesamt 668000 Fr.; im Kreis II für das zweite Geleise Basel-Delsberg 270000 Fr. (die Vollendung des zweiten Geleises der Basler Verbindungsbahn und jene der Strecke Aarburg-Luzern wird verschoben), für den neuen Basler Rangierbahnhof auf dem Muttenzerfeld 300000 Fr., für den neuen Zentralbahnhof Thun 1200000 Fr., für die Erweiterung des Hauptbahnhofes Solothurn 200000 Fr., für jene des Bahnhofes Delsberg 370000 Fr. und jene der gesamten Bahnhofanlagen Biel 1700000 Fr., für den Umbau der Frenkenbrücke bei Liestal 294000 Fr.; im Kreis III für den Umbau der linksufrigen Zürichseebahn auf dem Gebiete der Stadt Zürich 1100000 Fr., für das zweite Geleise Thalwil-Richterswil 500000 Fr., für den Ersatz der Reussbrücke bei Luzern 505000 Fr. und der untern Limmatbrücke bei Wettingen 500000 Fr., für die Verstärkung und den Ersatz eiserner Brücken auf den zu elektrifizierenden Strecken Arth-Goldau-Zug, Luzern-Zug und Zug-Zürich 250000 Fr., für die Erweiterung der Bahnhofanlage Schlieren

397000 Fr. (die Ausführung des neuen Lokomotivdepots Zürich wird verschoben, desgleichen die Vollendung der Erweiterung des Bahnhofes Brugg); im Kreis IV für das zweite Geleise Rorschach-St. Margrethen 200000 Fr. (die Vollendung jenes der Strecke Winterthur-Wil wird verschoben); im Kreis V für das zweite Geleise Giubiasco-Lugano 1650000 Fr. (die Vollendung jener der Strecke Lugano-Maroggia wird verschoben), für den Umbau der Bahnhof-Anlagen Bellinzona 960000 Fr. und Chiasso 1400000 Fr., für die Verstärkung und den Ersatz eiserner Brücken auf den Strecken Wassen-Göschenen, Bellinzona-Chiasso, Luzern-Erstfeld, Immensee-Hendschiken-Rupperswil und Hendschiken-Brugg 1210000 Fr.

In dem Ausgabeposten für Rollmaterial, in dem die Vergütung für auszurangierendes Material mit 2570000 Fr. berücksichtigt ist, sind als Neubestellungen nur drei Akkumulatoren-Fahrzeuge für den Rangierdienst mit 280000 Fr. enthalten; alles übrige betrifft Bestellungen, die, wenn sie auch erst jetzt erfolgen sollen, schon in den Voranschlägen für 1919 und 1920 enthalten waren. Auf Ende 1921 werden voraussichtlich 101 elektrische Lokomotiven und Triebwagen vorhanden sein, gegenüber 60 Ende 1920, darunter 15 (12) Akkumulatoren-Fahrzeuge. Die Anzahl der Dampflokomotiven wird auf 1034 (1067) abnehmen. An Personenwagen werden 3386 (3310), an Gepäckwagen 773 (775), an Güterwagen 18932 (18632) vorhanden sein.

Von den Aufwendungen für die Hilfsbetriebe ist als grösserer Posten die Erweiterung der Werkstätte Zürich für die Reparatur elektrischer Lokomotiven mit 400000 Fr. zu erwähnen.

Miscellanea.

Die Kriegsbrücke über die Dubissa bei Lidoviani. Eine eigenartige hölzerne Gerüstbrücke ist im Jahr 1915 von den deutschen Eisenbahntruppen für die neugebaute Eisenbahnstrecke von Laugszargen an der ostpreussisch-russischen Grenze nach Radziwilicki (an der Linie Libau-Wilna) erstellt worden, die bei Lidoviani das an dieser Stelle rund 700 *m* breite Dubissa-Tal überquert. Die Konstruktion dieser Brücke ist aus der nebenstehenden Abbildung zu erkennen, die das Bauwerk während des Abbruchs zeigt, nachdem schon im Jahre 1917 für gut gefunden wurde, es durch eine zweigeleisige Brücke mit eisernem Oberbau zu ersetzen. Nach einem Artikel in „Eisenbau" vom 10. August 1920, der eine Beschreibung der neuen Brücke enthält, ist die Entstehung der für Höhen von 40 *m*, wie im vorliegenden Falle, ungewöhnlichen Gerüstbrücke darauf zurückzuführen, dass infolge des Standortes der deutschen Eisenbahntruppen im Flachlande vor dem Kriege dem Bau hoher Viadukte nicht genügend Beachtung geschenkt wurde und die Truppe hierin keine Erfahrungen sammeln konnte. Es blieb daher eine Scheu davor bestehen, unter Verwendung grösserer Stützweiten einzelne freistehende Pfeiler zu errichten, und wo höhere Talüberschreitungen zu bauen waren, griffen daher die Eisenbahntruppen lieber auf das Gelernte und Geläufige zurück und übersetzten das für geringe Höhen Geübte einfach durch Erhöhung und entsprechende Verbreiterung der Unterstützungen ins Grosse. Die stets angestrebte und für erforderlich und das Sicherste angesehene Längsverschwertung liess nur kleinste Stützweiten zu, und so entstanden Bauten nach Art der alten amerikanischen „trestle-works", die ebenfalls durch hohe hölzerne Unterstützungen und einfache Holzbalken-Ueberbauten kleinster Spannweite gekennzeichnet sind.

Da bei den Probepfählen in dem aus lehmigem Schwemmsand bestehenden Boden erst bei Rammtiefen von 11 bis 12 *m* die verlangte Tragfähigkeit erreicht werden konnte, musste zur Erlangung dieser Tragfähigkeit mit geringeren Rammtiefen zu einer Vermehrung der Pfähle um sechs Stück für jedes Joch gegriffen werden, was natürlich bei den vielen Jochen die Rammarbeit ganz bedeutend erhöhte. An Holz wurden für die 700 *m* lange und 40 *m* hohe Brücke nahezu 7000 m^3 verwendet. Dass sie schon nach zwei Jahren durch eine andere ersetzt wurde, ist auf die sehr schwierige Ueberwachung eines derartigen Bauwerks sowohl gegen Brandschaden oder absichtliche Zerstörung, als auch namentlich in betriebstechnischer Hinsicht zurückzuführen.

Versuche über die Kraft von Meereswellen sind vor einiger Zeit in Japan an der Nordmole des Hafens von Otaru und am Kap Taito angestellt worden. Wie die „Z. d. V. D. I." nach „The Engineering" vom 20. August berichtet, diente zur Messung eine durch eine Schraubenfeder belastete Membran, deren Bewegungen mittels eines Schreibwerkes aufgezeichnet wurden. Apparate dieser Art wurden in verschiedener Höhe eingebaut. Wenn man von dem Einfluss des hydrostatischen Druckes absieht, so zeigen die Ergebnisse, dass die Kraft der Wellen in der Nähe der Oberfläche am grössten ist. Die Aufzeichnungen der Dynamometer schwanken aber sehr, da diese nicht immer, namentlich nicht bei Stürmen, den Höchstwert der Wellenkraft aufnehmen. Um die Leistung einer Welle zu messen, wurden Pendelgewichte angeordnet, aus deren Ausschlag die Grösse dieser Leistung berechnet werden konnte. Je nach dem Stand der Gezeiten zeigen diese Versuche natürlich wesentliche Veränderungen der Wellenleistung. Immerhin haben sie bewiesen, dass die Kraft der Meereswellen, wenn auch nicht als Triebkraft für gewerbliche Anlagen, so doch zum Komprimieren von Luft und zur Abgabe von Warnungsignalen an gefährlichen Untiefen verwendet werden könnte.

Neue Endmasse zum Einpassen der Rachenlehren, die gegenüber den bisher gebräuchlichen eine Vereinfachung darstellen, werden seit einiger Zeit von der Firma Honegger, Golay & Cie. in Corcelles-Neuchâtel hergestellt. Der Satz enthält 24 Parallel-Endmasse von 0,900 bis 1,0075 *mm* mit je 0,005 *mm* Unterschied und gestattet somit, in Verbindung mit dem gewöhnlichen Satz von Millimeter-Endmassen, jedes beliebige Einpassen der Grenz-Rachenlehre mit nur zwei Endmassen. So kann das Mass 19,075 *mm* durch die Zusammenstellung 19 + 0,075 erreicht werden, während dazu sonst meistens vier Endmasse, 16 + 1,9 + 1,07 + 1,005, nötig sind, was nicht nur Zeitverlust verursacht, sondern auch leicht zu Verwechslungen Anlass gibt. Diese neuen Endmasse, deren Zusammenstellung bis auf etwa 1 μ (= 0,001 *mm*) genau sind, haben bereits in unserer Maschinenindustrie bereits berechtigte Anerkennung gefunden.

Pflugwiderstand bei Motorpflügen. Ueber die Ergebnisse der Prüfung von 56 Motorpflügen in Lincoln am 25. September 1919 berichtet *K. v. Meyenburg* (Basel) in Heft 11 der Zeitschrift „Technik in der Landwirtschaft". Besonders interessant sind die Resultate bezüglich des Pflugwiderstandes. Sie zeigen, dass dieser hinter dem Traktor erheblich grösser ist als hinter Zugtieren, was seine Ursache im Zusammendrücken des Bodens durch die Traktor-Räder hat. Dieser höhere Widerstand erfordert eine Mehrleistung von 40 % gegenüber Kabelpflügen.

Neuer Rheinhafen in Speyer. In der Nähe der frühern Flugzeugwerke, oberhalb der Schiffbrücke, soll in Speyer ein neuer Rheinhafen von 750 *m* Länge bei 110 *m* Sohlenbreite erbaut werden. In Zusammenhang damit sollen die bisherigen Flugzeugwerke in eine Schiffswerft für Binnenschiffahrt umgewandelt werden. Die Bauarbeiten, an deren Kosten sich das Reich und Bayern in Form von Notstandszuschüssen beteiligen, sollen sofort in Angriff genommen werden. Als Bauzeit sind 1½ Jahre vorgesehen.

Die Ausstellung „Baustoffe und Bauweise" in Zürich ist um acht Tage verlängert worden und somit morgen Sonntag den 14. November noch offen, worauf wir unsere Leser hiermit noch aufmerksam machen.

Nekrologie.

† C. O. Gleim. Aus Hamburg kommt die betrübende Nachricht, dass dieser bedeutende, auch in der Schweiz, besonders in Zürich und Bern wohlbekannte Civil-Ingenieur am 2. November d. J. einem längeren Leiden im 77. Altersjahr erlegen ist. Er war in weiten Kreisen Europas besonders als fachmännische Autorität für Bahnhofanlagen bekannt und sehr geschätzt. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika geboren, studierte Charles Otto Gleim anfangs der 60er Jahre an der Technischen Hochschule in Karlsruhe. An der Projektierung und dem Bau der beiden grossen Elbebrücken in Hamburg-Harburg ist er in hervorragender Weise tätig gewesen. Später wurden von ihm als beratender Ingenieur zahlreiche meisterhafte Entwürfe für den Neu- und Umbau von Bahnhofanlagen geschaffen. Bei öffentlichen Wettbewerben über solche Anlagen in allen nordischen Staaten wurden seine Entwürfe mit ersten Preisen ausgezeichnet, so u. a. für Stockholm, Christiania, St. Petersburg, Kopenhagen, Upsala, Gefle, Malmö, Helsingfors, Viborg, und den Bauausführungen zu Grunde gelegt. Deutschen Städteverwaltungen diente er oft als Berater für Städteerweiterungen und namentlich Bahnhofanlagen, wie u. a. Göttingen, Braunschweig, Darmstadt, Karlsruhe, Osnabrück, Mülhausen i. E., und für die Schweiz hat er

wichtige Gutachten bearbeitet über die Bahnhofanlage in Luzern, in Bern 1915/16 und in Zürich (Hauptbahnhof, sowie Umbau der linksufrigen Zürichseebahn 1897 und wiederum Hauptbahnhof gemeinsam mit den Professoren W. Cauer, Dr. K. Moser und R. Petersen 1818/19).

Während Dezennien war Gleim korrespondierendes Mitglied der Am. Soc. C. E., Vorstandsmitglied und bei ausländischen oder inländischen Kongressen Vertreter deutscher Ingenieur-Vereine. Seine rege Tätigkeit als Vorstand der Bergedorf-Geesthachter und der Vierländer Eisenbahn, sowie der Billwärder Industriebahn hat sich für Hamburg so segensreich erwiesen, dass nach seinem Plan auch die Langenhorner Eisenbahn gebaut wurde.

Dass „durch Gleims ebenso hervorragende wie erfolgreiche Arbeiten auf dem Gebiete der Bahnhofanlagen in erster Linie die frühere Meinung des Auslandes von der unbedingten Ueberlegenheit englischer Eisenbahntechnik zu Gunsten deutschen Könnens erschüttert worden sei", war mit die Begründung, als die Technische Hochschule in Dresden in Anerkennung seiner Verdienste ihn schon als einen der ersten zum Doktor-Ingenieur h. c. ernannte. Auch in der Schweiz, besonders in Zürich, hinterlässt der vermöge seines reichen Wissens und Könnens, seiner vornehmen Gesinnung, sowie seines lautern Charakters so hoch geachtete Fachmann in Freundeskreisen eine schmerzliche Lücke. *Hilgard.*

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Mitteilungen des Sekretariates.

Die Gültigkeitsdauer der „Leitsätze für die Berücksichtigung der Teuerung bei den Arbeitsbedingungen" (Nr. 107) läuft laut deren Art. 9 am 31. Dez. 1920 ab. Anderseits haben die Arbeitnehmer-Verbände, die s. Zt. das sogen. „Berner Uebereinkommen" unterzeichneten, dieses auf Ende dieses Jahres gekündigt. Das C.-C. hat zur Prüfung der Frage, was an Stelle der „Leitsätze" zur Regelung der Gehaltsverhältnisse der akadem. Techniker zu treten habe, bezw. welche Stellung der S. I. A. zu den von andern Verbänden unternommenen Schritten einnehmen solle, eine Kommission ernannt, die aus folgenden Mitgliedern besteht: Prof. A. Rohn als Vertreter des C.-C. und Präsident, Ing. W. Boeckli, Obering. R. Dubs, Ing. H. Grosclaude, Ing. Ed. Locher, Ing. R. Neeser, Arch. P. Vischer.

Die Kommission hat ihre Tätigkeit bereits begonnen.

*

Das C.-C. hat in seiner Sitzung vom 3. November Herrn Arch. L. M. Daxelhofer in Bern zum Mitglied der Wettbewerbs-Kommission ernannt.

*

Die „American Society of Civil Engineers" hat uns benachrichtigt, dass sie für das Jahr 1923 wiederum einen internationalen Ingenieurkongress in Aussicht nehmen möchte und zwar in Schweden. Das C.-C. hat vorläufig die Mitteilung verdankt und der Hoffnung Ausdruck gegeben, dass es möglichst vielen Schweizerkollegen möglich sein werde, daran teilzunehmen.

Gesellschaft ehemaliger Studierender der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Maschineningenieur-Gruppe Zürich der G. e. P.

Bericht des Gruppen-Ausschusses über das Vereinsjahr 1919/20.

Mitgliederbewegung: Bei Beginn dieses Vereinsjahres wies unsere Gruppe eine Teilnehmerzahl von 118 auf. Seither sind weitere 17 Mitglieder aufgenommen worden; Austritte zufolge Abreise sind 15 zu verzeichnen. Ferner haben wir den Verlust von Dr. H. Keller infolge Hinschiedes zu beklagen. (Ein Nachruf an den lieben Kollegen ist in der „Schweizer. Bauzeitung" vom 18. September 1920 erschienen). Die Gruppe zählt somit bei Beginn des neuen Vereinsjahres 1920/21 insgesamt 119 Teilnehmer. Seit ihrer Gründung hat sie der G. e. P. 22 Kollegen früherer Jahrgänge als neue Mitglieder zugeführt.

Finanzielles: An Beiträgen, die nach Bedarf eingezogen wurden, sind 225 Fr. eingegangen, sodass die Gesamtaktiven, einschliesslich des Vortrages von Fr. 46,15 vom Vorjahr, Fr. 271,15 betragen. Die Ausgaben belaufen sich auf Fr. 201,40, sodass auf neue Rechnung ein Aktivsaldo von Fr. 69,75 vorgetragen werden kann.

Zusammenkünfte: An der am 20. Oktober 1919 abgehaltenen ersten Versammlung des dritten Vereinsjahres konnte eine ansehnliche Zahl jüngst beigetretener Mitglieder aus dem Jahrgang 1919 der E. T. H. begrüsst werden. Als Ersatz für unseren, infolge seiner Wahl in den Vorstand des Zürcher Ingenieur- und Architekten-Vereins zurücktretenden Kollegen M. Misslin, dem für seine Verdienste um die Gründung unserer Gruppe und seine mustergültige Tätigkeit im Ausschuss als Berichterstatter der beste Dank ausgesprochen sei, wurde Ingenieur *Max v. Muralt* in den Gruppen-Ausschuss gewählt.

Am 27. November 1919 referierte Oberingenieur *E. Höhn* über „elektrisch geheizte Dampfkessel und Wärmespeicher", am 10. Dezember 1919 Prof. Dr. *H. Leemann* über „Haftpflicht und soziale Unfallversicherung". Die an beide Referate geknüpften Diskussionen bezeugten das rege Interesse, das derartigen Veranstaltungen entgegengebracht wird. Den beiden Referenten sei auch hier für ihre der Gruppe wiederholt erwiesene Liebenswürdigkeit und grosse Mühe der verbindlichste Dank ausgesprochen.

Die weitern Zusammenkünfte wurden ausschliesslich der Geselligkeit gewidmet. So fanden am 28. Januar und am 24. März 1920 gemütliche Zusammenkünfte auf dem Zunfthaus zur Zimmerleuten und am 5. Mai und 30. Juni 1920 im Tonhalle-Pavillon statt, nachdem das Wetter nicht erlaubt hatte, die letzte, wie vorgesehen, auf dem Bauschänzli abzuhalten. Diesen Zusammenkünften war reger Besuch beschieden, umsomehr, als die Mitglieder aufgefordert wurden, zu den zwei zuletzt genannten Anlässen ihre event. vorhandenen „besseren 50 %" mitzubringen, welchem Rufe eine stattliche Anzahl von Damen mit sichtlichem Vergnügen Folge geleistet hatte.

Die beiden Vortragsabende wurden je von 30 bezw. 40 Mitgliedern besucht; zu den Geselligkeitsanlässen erschienen im Durchschnitt 15 (Damen nicht inbegriffen). — Während der Sommer-Monate fanden wiederum keine Sitzungen statt.

An Exkursionen ist nur die eine zu erwähnen, die am 8. November 1919, wieder gemeinschaftlich mit dem Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein, unter der Leitung von Prof. Wyssling nach Zweidlen erfolgte zur erneuten Besichtigung der Bauten des Kraftwerkes Eglisau. Ungefähr 40 Angehörige der Gruppe nahmen daran teil. Ein gemütlicher Abendschmaus in der „Krone" in Eglisau bildete den Schluss dieses lehrreichen Ausfluges.

Zum Schlusse richten wir nochmals an alle in Zürich und nächster Umgebung wohnenden Absolventen der Maschineningenieurschule die Einladung zum Beitritt in unsere Gruppe, sowie auch die Bitte an unsere Mitglieder um gefl. Unterstützung durch kurze Referate und sonstige Darbietungen.

Diesem an der Zusammenkunft vom 8. Oktober 1920 erstatteten Bericht wäre noch hinzuzufügen, dass an Stelle unseres nach Italien übergesiedelten Kollegen A. Wächter Ingenieur Otto Frei in den Gruppen-Ausschuss gewählt wurde. Dieser setzt sich somit nunmehr zusammen aus den Kollegen *Georges Zindel, Max v. Muralt* und *Otto Frei.* *Der Gruppen-Ausschuss.*

Stellenvermittlung.

On cherche pour l'Alsace un *ingénieur* pour l'étude et l'exécution de lignes de tramway nouvelles. (2265)

Gesucht nach dem Elsass *Ingenieur* für besondere Installationen und sanitäre Einrichtungen. (2266)

Gesucht für schweizer. Fabrik der Bindemittel-Industrie praktisch erfahrener *Betriebsleiter* mit Organisations-Begabung. (2267)

Gesucht Maschineningenieur mit Erfahrung im Eisenbahnbetrieb, als Obermaschineningenieur einer griechischen Eisenbahn-Gesellschaft. Beherrschung der französischen Sprache. Gehalt 18000 bis 24000 Fr. (2268)

Gesucht nach Australien (Sydney) jüngerer *Ingenieur* mit Erfahrung im Projektieren von Wasserturbinen. (2269)

Fabrique française d'appareillage électrique et de matériel aérien pour traction et transport de force *cherche ingénieur électricien* bien introduit comme représentant pour la Suisse. (2270)

Leistungsfähige deutsche Pumpen- und Armaturfabrik, Spezialität Kreiselpumpen, *sucht* sofort best eingeführten *Vertreter* mit technischen Spezialkenntnissen. (2271)

Auskunft erteilt kostenlos *Das Bureau der G. e. P.*
Dianastrasse 5, Zürich 2.



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 21.

Die Verschiebung der Reussbrücke bei der Fluhmühle in Luzern
am 25. August 1920.

Die zwischen dem Friedental und der Fluhmühle die Reuss überspannende Eisenbahnbrücke der Linie Zug-Luzern, wurde in den Jahren 1863/1864 durch die Firma Benkieser aus Pforzheim erbaut. Die Brücke, die in einer Kurve von 300 *m* Radius liegt und die Reuss unter einem mittlern Winkel von 32° schneidet, besteht aus fünf Oeffnungen von je 28,60 *m* Weite (Abbildung 1).

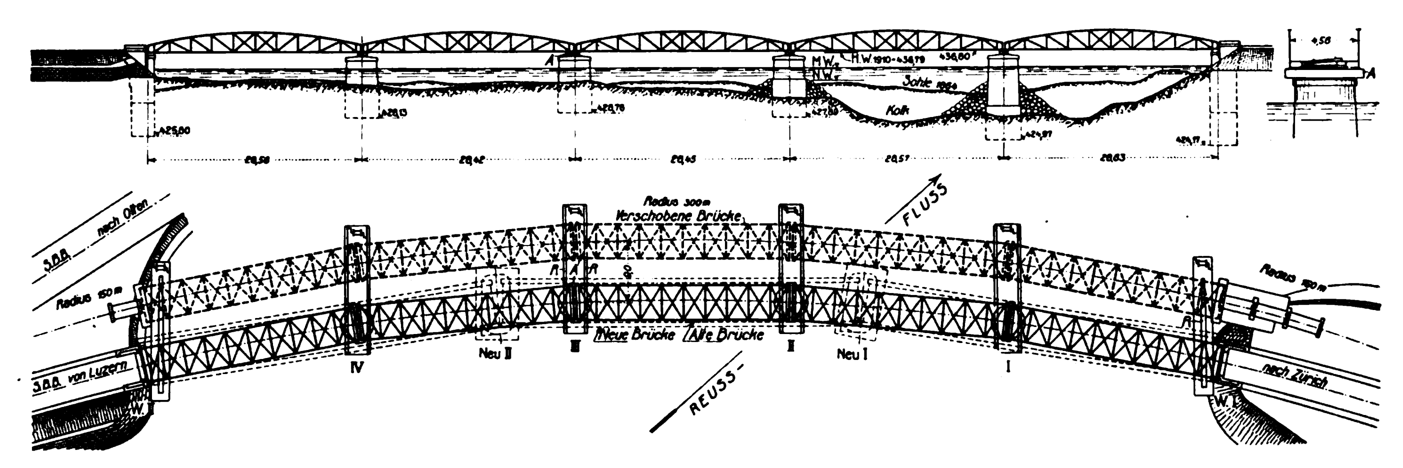


Abb. 1. Ansicht, Querschnitt und Grundriss der alten Brücke, Grundriss der verschobenen und der neuen Brücke. — Masstab 1 : 1000.

Die in Schweisseisen erstellten Ueberbauten sind Halbparabelträger mit geradem Untergurt und stetig gekrümmtem Obergurt; die maximale Trägerhöhe beträgt 2,64 *m*, die Hauptträger liegen in einem Abstand von 4,56 *m*. Je zwei benachbarte Ueberbau-Enden ruhen mittels Gleitlagern auf einem gemeinsamen, kastenförmigen Auflagerträger (*A* in Abb. 1, oben rechts, und in Abb. 2), der die Lasten auf den Pfeiler überträgt. Nach einer erstmaligen Verstärkung der Fahrbahn durch die Firma Landis & Wild in Richterswil im Jahre 1888 wurde auf Veranlassung der N. O. B. im Jahre 1896 ein Umbau der Fahrbahn und eine Verstärkung der Hauptträger durch die Firma Alb. Buss & Cie. in Basel vorgenommen, um die Brücke der eidg. Verordnung vom Jahre 1892 anzupassen. Auf die Dauer vermochte auch diese Verstärkung die Brücke nicht genügend widerstandfähig zu machen; insbesondere ihre durch die ausserordentlich geringe verfügbare Konstruktionshöhe bedingte, etwas eigenartige Fahrbahnkonstruktion mit einem doppelten System von Längs- und Querträgern erwies sich als zu schwach, um die immer grösser werdenden Lokomotivgewichte aufzunehmen. Seit dem Jahre 1914 konnte die Brücke nur mit einer Geschwindigkeit von 30 *km/h* befahren werden. Da die Nachrechnung ergab, dass auch die Hauptträger Mängel in der Knicksicherheit zeigten, wurde ein völliger Neubau beschlossen.

Der Unterbau, bestehend aus vier Pfeilern und den zwei Widerlagern, ist pneumatisch fundiert. Es war dies eine der ersten Druckluftgründungen in der Schweiz. Deren Ausführung, die ebenfalls der Firma Benkieser übertragen worden war, wurde von Oberingenieur Bernhard Bilfinger, dem Begründer der Firma Grün & Bilfinger, Mannheim, geleitet. Die eisernen Caissons haben, wie auch die Pfeileraufbauten, kreisrunden Querschnitt von 4,50 *m* Durchmesser. In die 3 *m* hohen Arbeitskammern ist unter der ebenen Decke noch ein Gewölbe aus Ziegelsteinmauerwerk eingebaut. Das Absenken der Caissons erfolgte von festen Gerüsten aus. Pfeiler I, II und IV stehen auf Schichten aus zähem Lehm, der mit Kies und grossen Steinen durchsetzt ist. Pfeiler III ist auf einer dünnen Nagelfluh abgesetzt, Widerlager Seite Zürich auf feinem scharfen Sand und Widerlager Seite Luzern auf festgelagertem, grobem Geschiebe. Für den Aufbau der Pfeiler und Widerlager waren 60 bis 70 *cm* hohe Quader aus Solothurner Kalkstein verwendet worden, die sich als wetterbeständig erwiesen haben. Beim Bau der ersten Brücke wurde der rechtsseitige Flussarm mit dem Ausbruch des Friedental-Tunnels aufgefüllt, wodurch das Flussprofil, besonders bei Hochwasser, stark eingeengt wurde. Es zeigten sich demzufolge bei Pfeiler I bald Kolkerscheinungen, die bei dem grossen Hochwasser

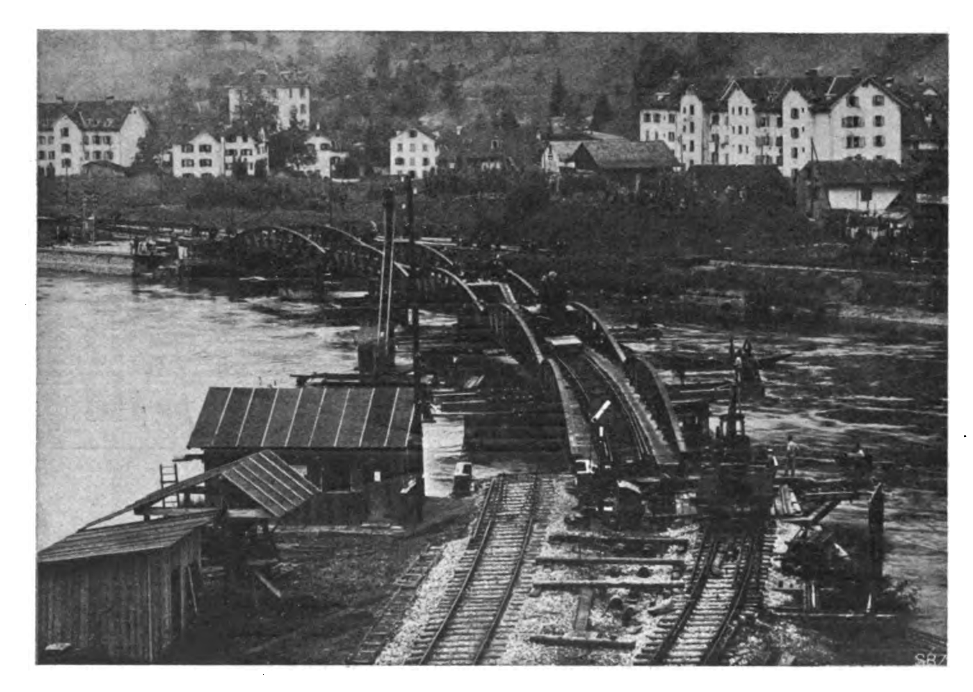


Abb. 7. Die Brücke während der Verschiebung flussabwärts (von links nach rechts).

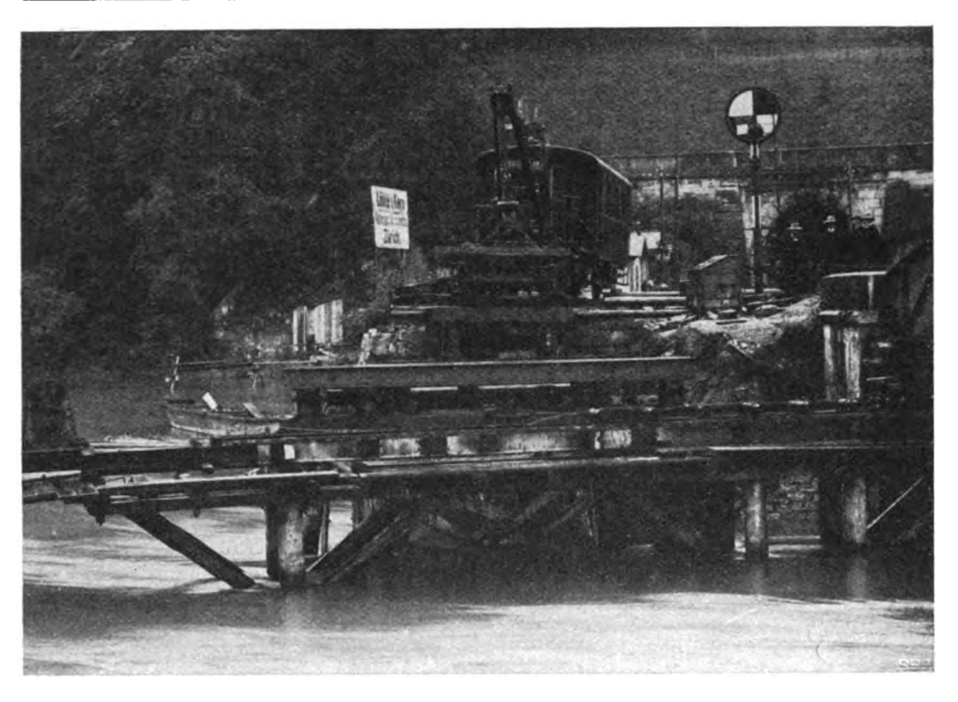


Abb. 4. Verschubbahn bei Widerlager I, dahinter Pfahljoch für provisorisches Widerlager I, dahinter Kranwagen auf provisor. Anschlussgeleise (mit daran hängendem Anschluss-Träger).

des Jahres 1876 zu einer wesentlichen Vertiefung der Flusssohle an dieser Stelle führten. Um die Standsicherheit von Pfeiler I und II, die durch den Kolk gefährdet erschienen, zu erhöhen, umgab man diese mit grossen Steinwürfen. Dieses Vorgehen bedingte aber eine erneute Einengung des Flussprofiles, zudem eine bedeutende Zunahme der Rauhigkeit des Flussbettes, was zu einer Verschlechterung der Abfluss-Verhältnisse, starken Wirbelbildungen und Gegenströmungen führte. Die Folge davon war, dass anstatt des einen Kolkes bei Pfeiler I bei den folgenden Hochwassern zwei, noch tiefer gehende in den Oeffnungen I und II eintraten. Eine Konsolidierung der Flussohle wurde nie mehr erreicht, die Steinwürfe mussten jedes Frühjahr ergänzt werden. Um eine wirkliche Abhilfe zu schaffen, hätte eine Flusskorrektion durchgeführt werden müssen. Die statische Untersuchung der Pfeiler ergab zudem, dass für eine Fahrgeschwindigkeit der schwersten Betriebsmittel von 60 *km/h* eine Bodenpressung von 11 kg/cm^2 auftritt, die sich bei gleichzeitiger Zulassung des Bremsens auf 15 kg/cm^2 erhöht, was für den vorhandenen Baugrund als unzulässig zu betrachten ist. Eine Erneuerung des eisernen Ueberbaues auf den bestehenden Pfeilern allein hätte also nicht genügt; es wäre notwendig gewesen, eine Verstärkung der Pfeiler, d. h. deren Verbreiterung vorzunehmen, ferner eine Korrektion der Flussohle, was sich aber als technisch schwierig und vor allem als unwirtschaftlich erwies. Es kam daher nur der Bau einer neuen Brücke in Frage und man entschloss sich, diese an der gleichen Stelle zu erbauen, nachdem eine Ueberbrückung der Reuss mit Linienverlegung fallen gelassen wurde, weil die Anschlüsse zur Brücke Kurven von blos 250 *m* Radius, zudem einen Umbau des Friedental-Tunnels bedingt hätten.

Um nun den Bau der neuen Brücke im alten Tracé zu ermöglichen, war es nötig, das Geleise während der Bauzeit zu verlegen. Hierzu wurden in einem Abstand von 9,0 *m* flussabwärts hölzerne Joche gerammt (Abbildung 2) und die bestehenden 5 Ueberbauten der Brücke auf diese neuerstellten Stützpunkte verschoben. Mit beidseitigen Anschlussgeleisen von $R = 150$ *m* wurde die so geschaffene provisorische Brücke in die Linie Zug-Luzern eingebunden. An beiden Ufern musste die Brücke verlängert werden, was auf der rechten Seite mit drei, auf der linken mit einer Oeffnung von je 4 *m* Stützweite erreicht wurde.

Die neue Brücke wird mit drei Oeffnungen von 47,1 *m* Stützweite die Reuss überspannen; ihre beiden Mittelpfeiler werden pneumatisch fundiert, während als Widerlager nach entsprechender Anpassung die bisherigen benützt werden können (die neue Brücke ist im Grundriss der Abbildung 1 fein gestrichelt).

Vorgängig der Inangriffnahme der Bauarbeiten wurden Sondierbohrungen vorgenommen und zwar sowohl für die Pfeiler und Widerlager der neuen Brücke, als auch für die Pfahljoche der provisorischen Brücke. Diese von der A.-G. Conrad Zschokke in Genf ausgeführten Sondierungen ergaben im allgemeinen eine teils mehrere Meter mächtige Kiesschicht, darunter zähen Lehm, der allmählig in harten Mergel übergeht. Zwischen den Pfeilern II und IV liegt etwa 2 bis 3 *m* unter der Flussohle eine dünne, im Mittel 20 *cm* starke Nagelfluhschicht. Für die Pfahljoche ergab sich aus diesen Sondierungen eine Rammtiefe von 3,5 bis 4,0 *m*.

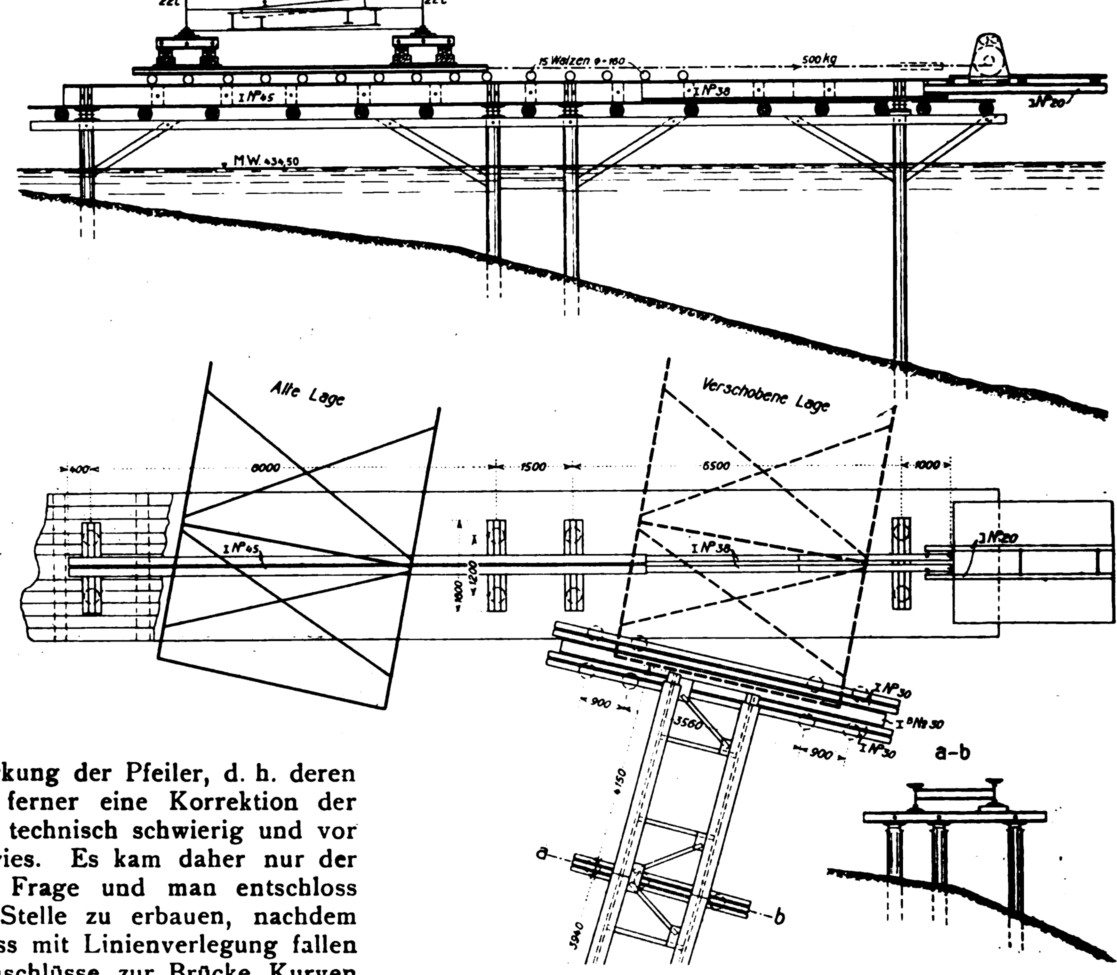


Abb. 3. Verschubbahn bei Widerlager I mit Rollenbahn (*R* in Abb. 1); im Grundriss Anschluss-Balkenträger für das provisor. Geleise.

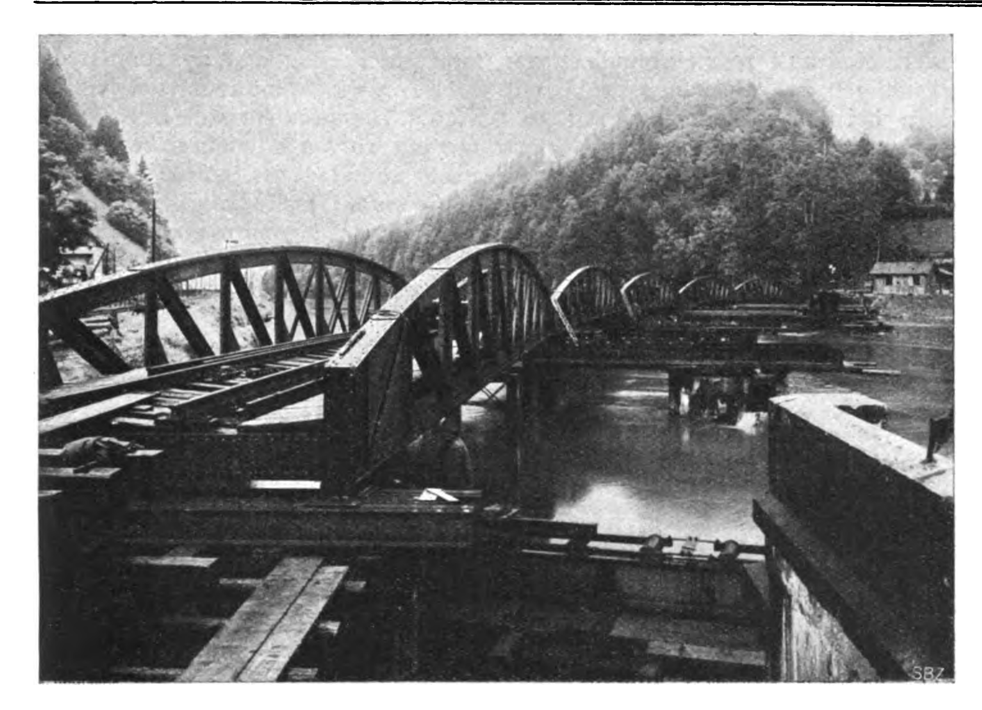


Abb. 8. Fertig verschobene Brücke. Im Vordergrund das auf das provisorische Widerlager II abgesetzte linksufrige Brückenende.

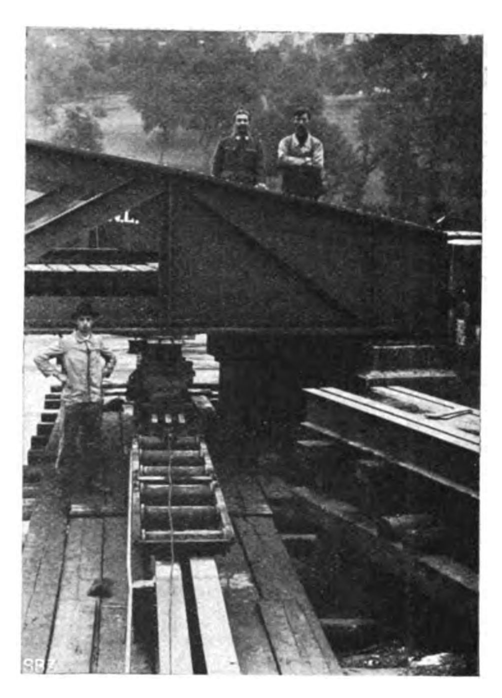


Abb. 5. Auf die Verschubbahn aufgesatteltes Brückenende bei W. II, verschubbereit.

Das Rammen der Pfahljoche, die aus 16 Holzpfählen von 30 bis 32 *cm* mittlerem Durchmesser bestehen (Abb. 2), erfolgte mit einer auf eisernen Schiffen montierten elektrischen Ramme. Damit die Pfähle genau an Ort und Stelle gerammt werden konnten, wurde im Abstand von etwa 6 *m*, parallel zu den Jochen, die Lage der Pfähle auf besonders hierzu erstellten Messtegen aufgezeichnet. Von diesen Messtegen aus, die einerseits an der untern Gurtung des flussabwärtigen Hauptträgers aufgehängt waren,

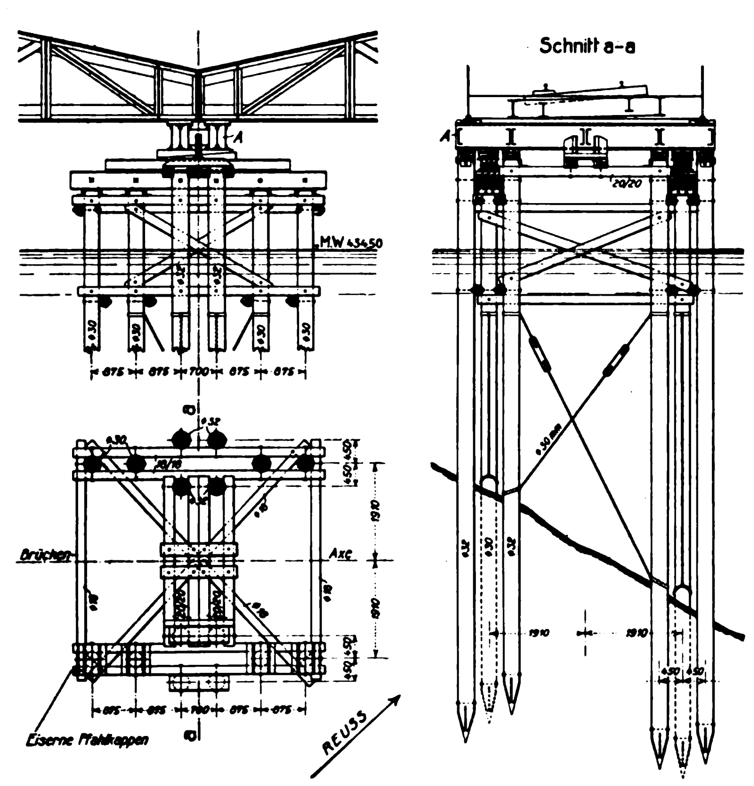


Abb. 2. Pfahljoch für die provisorische Brücke. — 1 : 150.
A mitverschobener kastenförmiger Auflagerträger der alten Brücke.

und deren anderes Auflager auf einem eigens dazu gerammten Pfahljoche ruhte, konnte dann jeder Pfahl durch einfache Visur und Längenmessung, genau nach Lage und Richtung abgesteckt und während des Rammens ständig daraufhin kontrolliert werden; die Abweichung der Pfahljochmittelpunkte gegenüber der planmässigen Lage betrug dann auch im Maximum nur 20 *mm*. Die Pfahlspitzen sind mit schweren schmiedeisernen Pfahlschuhen bewehrt, die satt angepasst und mit dem Pfahl verschraubt sind. Durch kräftig gehaltene Verstrebungen und Verzangungen wurden die einzelnen Pfähle, die bis zu 9,0 *m* über die Flussohle hinausragen, zusammengehalten. Die maximale Knicklänge beträgt 6,50 *m*, die Joche weisen eine durchschnittlich siebenfache Sicherheit auf.

Bei Pfahljoch III traf man beim Rammen der flussaufwärtigen Pfähle auf die erwähnte Nagelfluhschicht und es zeigte sich, dass die Holzpfähle nicht hindurch getrieben werden konnten. Die Rammtiefe von 2,5 bis 3 *m* bis zu dieser Schicht hätte zwar genügt, um ein standsicheres Joch zu erstellen, die Gefahr des Kolkens liess es aber angezeigt erscheinen, diese Schicht zu durchstossen. Es wurden daher an dieser Stelle eiserne I-Träger gerammt, die beidseitig mit Holzpfählen, die nur bis auf die harte Schicht reichen, ausgefüttert wurden.

Für die Verschiebung der Ueberbauten, die ein Gesamtgewicht von 430 *t* aufweisen, wurden neben jedem Auflager Laufbahnen, bestehend aus zwei I N. P. 45/50, von den Pfeilern nach den Jochen gelegt. Ueber diese Laufbahnen kamen die Rollenzüge, bestehend aus je 15 Rollen von 150 bis 160 *mm* Durchmesser, über denen auf drei Eisenbahnschienen die Brücken aufgesattelt wurden. Die Widerlager konnten für das Auflagern der Verschubbahnen nicht verwendet werden, es wurden hier besondere Pfahlbrücken geschaffen (Abbildung 3 bis 5).

Die die Verschiebungs-Arbeiten durchführende Firma Löhle & Kern A. G. hatte sich zur *gleichzeitigen* Verschiebung aller Oeffnungen entschlossen, um bei der starken Kurvenlage einen allfälligen, schwierigen Zusammenbau von einzeln verschobenen Brücken zu vermeiden. Um dies zu erreichen, liess man die benachbarten Brückenauflagerpunkte auf der gemeinsamen Auflagerplatte auf den Querträgern *A*, auf der sie zwangläufig gegenseitig geführt waren. Daraus entstand die Bedingung des gemeinsamen Antriebes der Verschubträger beidseitig eines Pfeilers. Dieser Einheitsantrieb wurde erreicht durch Verbindung dieser obern Verschubträger mittels eines Balkens, der die Seilrolle trug, in der das Seil auf den Wellenbock lief; dieser war auf der flussabwärtigen Seite der Pfahljoche aufgestellt. Während im allgemeinen die Brücke um 9,0 *m* flussabwärts zu verschieben war, betrug dieses Mass bei Pfeiler IV nur 8,85 *m* und bei Widerlager links nur 8,70 *m*. Diese Abdrehung, die durch Aufhebung der zwangsläufigen Führung des Brückenauflagerpunktes auf der gemeinsamen

Auflagerplatte von Pfeiler III ermöglicht wurde, war nötig, um den Anschluss mit einer Kurve von 150 *m* Radius an das bestehende Geleise am linken Ufer bewerkstelligen zu können. Nach Erfahrungen, die Löhle & Kern bei der ähnlichen Verschiebung an der obern Limmatbrücke in Wettingen gemacht hatten, wurde die Zugkraft des Seiles berechnet mit einem Werte $\mu = 0{,}012$ für rollende Reibung, d. h. mit einem wesentlich kleinern Reibungs-Koefizienten, als normal für rollende Reibung gerechnet wird. Die ausgeführte Arbeit bestätigte die Richtigkeit dieser Annahme.

Nachdem diese Arbeiten beendet und die Brücke genau einreguliert war, fand am Freitag den 27. August die Belastungsprobe mit zwei A 3/5 Lokomotiven mit vollem Dienstgewicht (230 *t*) statt. Die provisorische Brücke, die im normalen Verkehr nur mit 10 *km/h* befahren wird und auf der jegliches Bremsen untersagt ist, wurde anlässlich der Belastungsprobe mit 25 *km/h*-Geschwindigkeit befahren und es wurde bei voller Fahrt in Brückenmitte eine Bremsung auf Stillstand vorgenommen. Die hierbei gemachten zahlreichen Messungen mit Feininstrumenten ergaben bei den über 9 *m* hohen Jochen nur geringe elastische Seitenschwankungen. Nach den ersten Probefahrten konnten nur noch elastische Einsenkungen konstatiert werden. Die bleibenden Einsenkungen nach der ersten Belastung waren sehr geringfügige; sie sind auf das Zusammenpressen der Holzeinlagen zurückzuführen, mittels deren die Ueberbaute auf den Jochpfeilern aufgesetzt ist. Samstag den 28. August 1920 wurde die Brücke wieder dem Verkehr übergeben, nachdem während der drei vorhergehenden Tage der Betrieb zwischen Ebikon und Luzern eingestellt und die Züge von und nach Luzern über Rotkreuz - Immensee geleitet worden waren.

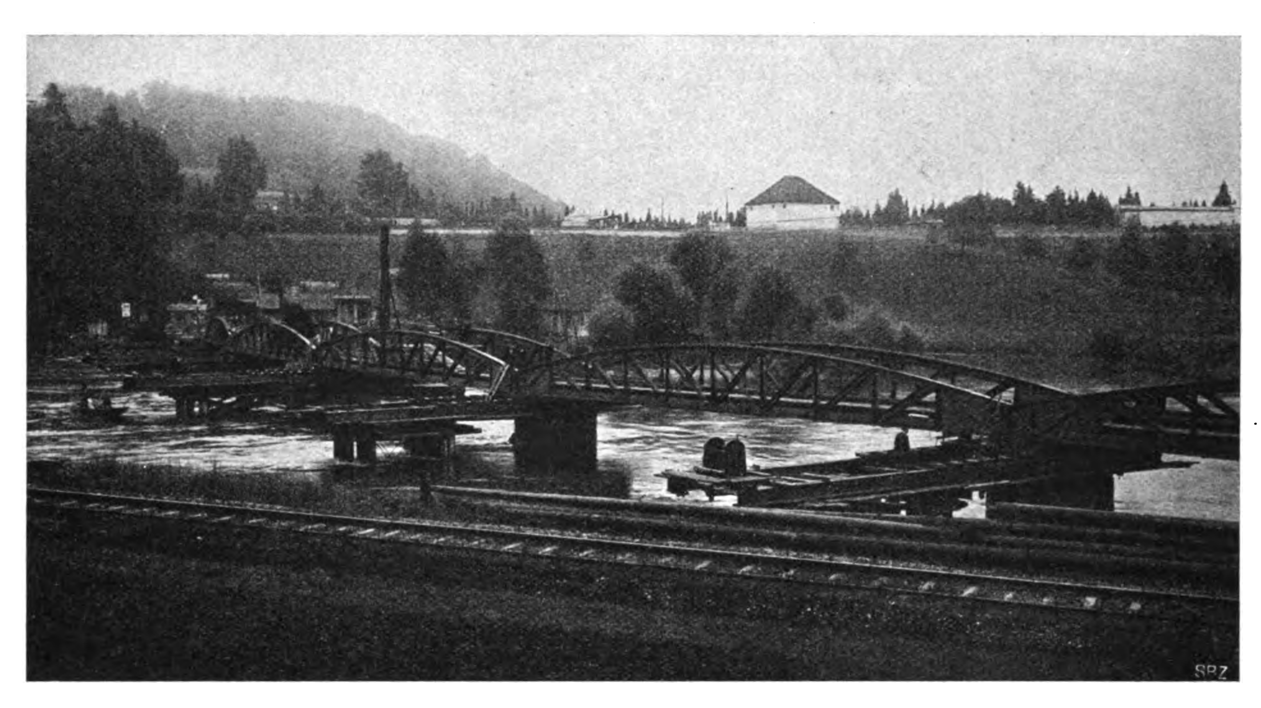


Abb. 6. Gesamtansicht der Brücke *vor* der Verschiebung auf die Holzjoche, vom linken Ufer aus gesehen.

Auf Mittwoch, den 25. August 1920 war die Verschiebung angesetzt. Sie erfolgte nach einem bis in alle Einzelheiten vorher festgelegten Programm und zerfiel in fünf Funktionen, deren Ausführung durch akustische und optische Signale geleitet wurde. Zuerst wurde die Brücke bei Widerlager I und Pfeiler II und IV durch je zwei hydraulische Pressen um rund 20 *cm* gehoben und auf die Verschubbahnen aufgesattelt; das gleiche wurde in der folgenden Funktion an den Pfeilern I und III und Widerlager II durchgeführt. Die Verschiebung selbst, die, senkrecht zur Bogensehne, mit Hilfe von sechs durch je zwei Mann getriebenen Wellenböcken erfolgte, wurde wegen der Kurvenlage der Brücke und der grossen Zahl von Seilzügen in sechs Etappen von 0,5 bis 2,0 *m* durchgeführt. Die Länge jeder Bewegung, die vor der Ausführung durch Scheiben-Signale angegeben, markierten und kontrollierten die sechs Gruppenchefs jeweils an Masstäben, die auf den Verschubbahnen angebracht waren. Fünf Centimeter vor den Endstellungen befanden sich Hemmvorrichtungen; diese letzte Etappe wurde dann durch ganz langsames Fahren zurückgelegt. Die Verschiebung dauerte von 11 Uhr 25 bis 11 Uhr 45 Minuten und vollzog sich ohne Störung (Abb. 6 bis 8). Nachdem die Brücke in gleicher Reihenfolge, wie sie hochgehoben, auf die vorbereiteten neuen Auflager abgesenkt war, konnte mit dem Einbau der Anschluss-Oeffnungen und der Wiederherstellung des Geleises, das an den Widerlagern und über Pfeiler III in der vorhergehenden Nacht unterbrochen worden war, begonnen werden. Gleichzeitig erfolgte der Ausbau der Verschubeinrichtungen, zu welchem Zwecke vor der Verschiebung auf der Brücke ein 10 *t*-Kran und vier Rollwagen bereitgestellt worden waren. Dieser Ausbau der Verschub-Einrichtung erfolgte alsbald, um für die kommende Probebelastung keine steife Verbindung der provisorischen Brückenbaute mit den alten Pfeilern zu haben, wodurch die Messung der Seitenschwankungen der provisorischen Brückenjoche und Ueberbaute verunmöglicht worden wäre.

Der Entwurf der neuen und der provisorischen Brücke stammt vom Brückenbaubureau bei der Generaldirektion der S. B. B. in Bern; mit der Leitung der Bauarbeiten sind die techn. Organe der Kreisdirektion Zürich betraut. Die Erstellung der Pfahljoche, sowie die pneumatische Fundation und der Aufbau der neuen Pfeiler und Widerlager ist an Locher & Cie. Zürich vergeben, die Verschiebungsarbeiten wurden durch die bereits erwähnte Firma Löhle & Kern A. G. für Eisenbau in Zürich ausgeführt.

Myrtill Dreifus
Bauleit. Ingenieur der S. B. B., Luzern.

Die Vorarlberger Baumeister und die Schweiz. Kirchenbaukunst im XVIII. Jahrhundert.

(Schluss von Seite 228)

Die Kirchen, die wir bisher betrachtet haben, gehören dem reifen Barock an; sie zeichnen sich aus durch strenge architektonische Anordnung, tragen den Charakter der durch die Italiener festgelegten Regeln der klassischen Säulen-Ordnungen, bei denen für innere Architektur die korinthische, für äussere die toskanische und die ionische im allgemeinen bevorzugt wird. Hier wird noch die Symmetrie in der Ornamentik beachtet, die aus stilisierten Elementen besteht.

Im zweiten Viertel des XVIII. Jahrhunderts aber befreit sich allmählig die Komposition von diesen Regeln, die Linien werden freier und bewegter, die Dekoration sucht ihre Motive in naturalistischen Vorbildern und die Symmetrie wird nicht mehr beachtet, es beginnt die Herrschaft des Rokoko. Zu dieser Zeit gewinnt auch der Gedanke der Verbindung des Zentralbaues mit dem Langhaus mehr an Boden, und nach Weingarten werden die meisten wichtigen Barock-Kirchen mit einer, wenn nicht mit zwei oder drei Kuppeln versehen. Als Beispiele dieser letzten Periode haben wir die Wallfahrtskirche von Einsiedeln (1719 bis 1735), die Kathedrale von St. Gallen (1761 bis 1767) und die Klosterkirche von Wiblingen (1772 bis 1786) zu betrachten.

Die Wallfahrts-Kirche Maria Einsiedeln, das früheste Werk dieses Abschnittes, nimmt durch die eigenartigen Bedingungen ihrer Entstehung unter den Schöpfungen der Vorarlberger Meister eine besondere Stellung ein, durch die dem Baumeister auferlegte Bedingung nämlich, die alte „Gnadenkapelle" unberührt zu lassen. Die Kapelle befand sich gerade an der Stelle, die durch die ganze Klosteranlage zum Eingang der neuen Kirche bestimmt erschien; dadurch ergab sich die Unmöglichkeit, das Mittelschiff von Vorhalle bis zum Chor als durchgehend offenen Raum zu behandeln. Der Baumeister Laienbruder Kaspar Moosbrugger, geboren zu Au 1656, wusste diese Schwierigkeit in genialer Weise zu lösen. Er gliederte die Komposition (Abb. 5) dreiteilig: Zunächst am Eingang den achteckigen, die Gnadenkapelle umfangenden Raum, dann das aus zwei sich folgenden quadratischen Feldern gebildete Schiff, das an den schon um 1680 erbauten Chor, den ältesten Teil der heute bestehenden Kirche, sich anschliesst. Der Kirchenbau springt mit seiner westlichen Hauptfront aus dem Klosterkomplex vor; zwischen zwei Türmen baucht sich die Fassade in kräftigem Bogen aus. Der Uebergang der Türme zum Bogen ist im Grundriss nicht wie in Weingarten durch ein kehlförmiges Profil zum Ausdruck gebracht, sondern nur durch eine leichte Einbiegung des direkt von den Türmen aus wachsenden Bogens. Zwischen Fassade und Oktogon ist eine schmale Vorhalle eingelagert, hinter der sich der Kuppelraum der Gnadenkapelle öffnet. Ein Raum von eigenartiger Gestaltung, mit seinen von zwei an der Rückseite der Gnadenkapelle angebrachten Pfeilern ausgehenden Bögen, die in schönem Schwung sich spannen, eine Lösung von ungewöhnlicher Pracht und Grossartigkeit, die ganz dem Sinne des Barock entspricht. Der dominierende Eindruck ist hier die Weiträumigkeit. Die acht Bögen, die wie die Aeste einer Riesenpalme ausstrahlen, stellen eine ideelle und lebendige Verbindung der Gnadenkapelle mit der architektonischen Umgebung dar. Die Barockkunst hat es hier verstanden, in aus dem klassischen Altertum abgeleiteten Formen sich einem Gedanken der mittelalterlichen Baukunst anzupassen. Dieser, auch durch Farbe und Glanz ausgezeichnete Raum erinnert an gewisse Schöpfungen der gotischen Zeit, bei denen Fächergewölbe auf einer mittleren Säule ruhen (Ordensschloss Marienburg z. B.). Das diesem Raum folgende Mittelschiff besteht aus zwei quadratischen Traveen mit schmalen Seitenschiffen; dieser Teil der Kirche ist mit der Halle von Weingarten nah verwandt, nur sind hier die Seitenschiffe frei von Emporen. Die Kapellen sind ausserhalb der Seitenschiffe hinausgeschoben und bilden somit eine fünfschiffige Anlage; erst über die Seitenschiffe läuft eine Galerie; die auf gleicher Höhe, zwischen Aussenwand und Pfeiler des Hauptschiffs, senkrecht zur Längsaxe gespannten Bögen bilden kleine Emporen, und die Verbindung dieser Emporen mit den Seitengalerien gibt Veranlassung zu einer originellen Dekoration mit malerischer Wirkung. Die erste Travee des Mittelschiffes ist mit einer flachen Kuppel bedeckt und bereitet gewissermassen auf den Eindruck vor, der von der erhöhten Kuppel des zweiten Raumes zu erwarten ist Hier trägt die steilansteigende Kuppel eine Laterne und bildet den Höhepunkt der Gesamtanlage. 1721 war der Grundstein der Stiftskirche gelegt worden, 1726 starb Moosbrugger, der Meister des grossen Werkes.

Abb. 6. Die Wallfahrtskirche Einsiedeln, erbaut durch Kaspar Moosbrugger (1719 bis 1735).

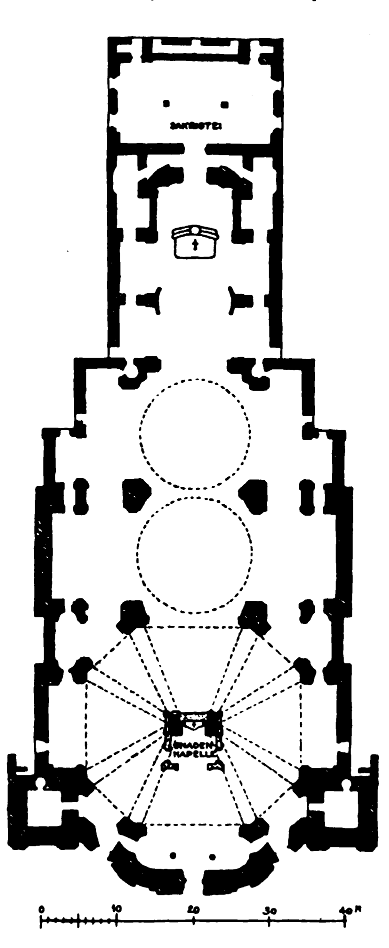


Abb. 5. Einsiedeln, Grundriss 1 : 1000.

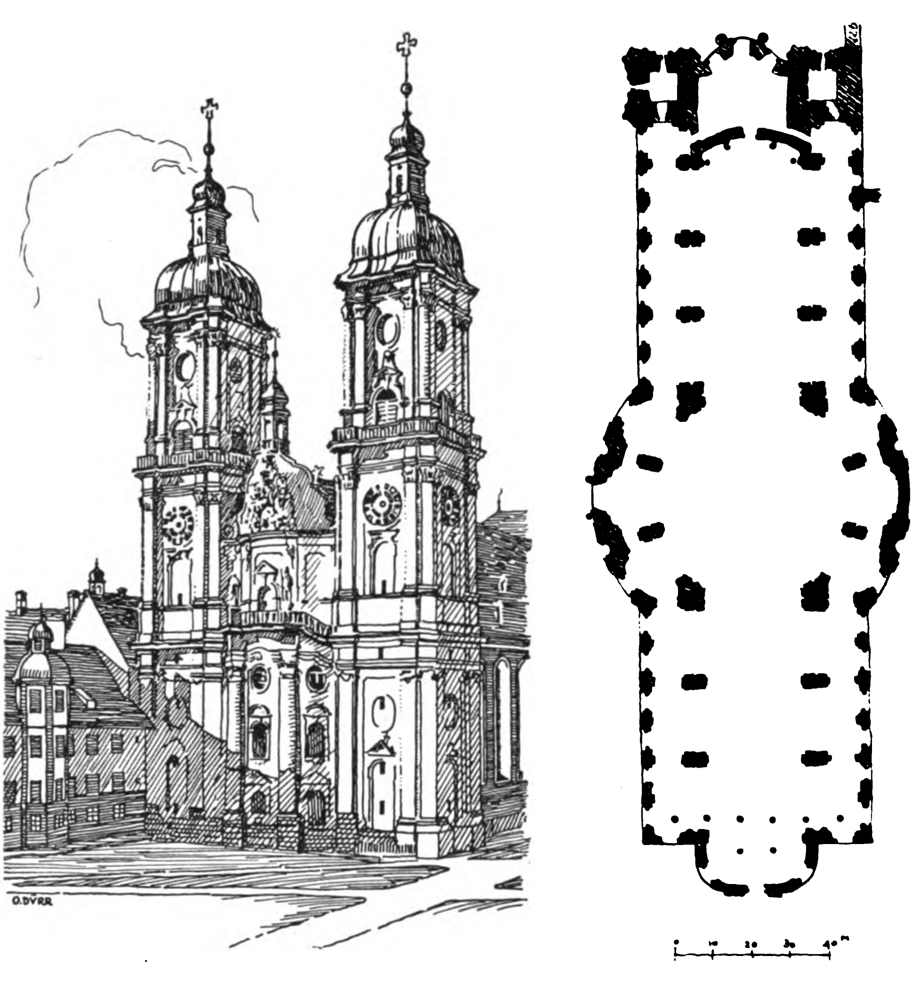
Zu der dekorativen Ausstattung des Innern waren die bedeutendsten deutschen Künstler der Zeit gewonnen worden, nämlich die Brüder Asam aus München; der eine von ihnen, Aegidius, bekleidete die Architektur mit seinen geistvollen Stuckkompositionen in zartem Rokokostil, während sein Bruder Cosmos Damian die zu Malereien bestimmten Flächen mit grosser Phantasie und Virtuosität belebte. Der Raum fehlt mir, den Inhalt dieser Kompositionen zu schildern; ich begnüge mich damit, auf das schöne Werk: „Der jetzige Stiftsbau Maria Einsiedeln" von Dr. P. Albert Kuhn (Verlagsanstalt Benziger & Co.) zu verweisen, sowie auf den Artikel von Dr. Albert Baur: „Maria Einsiedeln" in „Neue Zürcher Zeitung" vom 31. Juli und 1. August 1916, und daran zu erinnern, dass zur Dekoration der Gewölbefelder des Oktogons in Bezug auf die darunter ruhende Gnadenkapelle die Engelweihe dargestellt ist. Das mittlere Kuppelgewölbe ist der Darstellung des Abendmahls, die grosse folgende Kuppel der Verherrlichung der Weihnacht gewidmet. — 1746 wurde der Augsburger Maler Franz Krauss mit dem Umbau und der dekorativen Ausstattung des Chors beauftragt. In Anlehnung an die Leistungen von Moosbrugger und der Brüder Asam schuf Franz Krauss einen Raum von malerischer Wirkung.

Die Fassade (Abbildung 6) erinnert an Weingarten nur ist sie weniger wuchtig und einheitlich; das Hauptgesims läuft nicht durch die ganze Front sondern ist auf den zwischen Türmen und Aufbauchung des Oktogons stehenden, den Seitenschiffen entsprechenden Trakten niederer gehalten. Der in Einsiedeln über dem Gebälk sich erhebende Giebel hat auch nicht die einheitliche Wucht des Frisoni'schen Entwurfs. Die Türme sind in Einsiedeln etwas mager gegliedert und sehr schlank in ihrem dreistöckigen Aufbau; die zierlichen Fenster des dritten Stockes, eine Wiederholung des Motivs über der Haupttüre des Mittelschiffs, machen mit ihrem an Frührenaissance mahnenden Charakter einen etwas befremdenden Eindruck. Die strenge Front der Seitenflügel der Klosterbauten mit ihren erhöhten Eckpavillons bildet einen wirkungsvollen Gegensatz zu der aufstrebenden Masse der Kirchenfassade.

Die letzte Arbeit, die hier im XVIII. Jahrhundert vollbracht wurde, ist die Platzgestaltung, die Vorbereitung auf den Kirchenraum, eine schöne, zu den Gebäulichkeiten prächtig gestimmte Komposition von halbkreisförmiger Terrasse mit Ballustraden, Rampen und Eckpavillons. Unter der Terrasse befinden sich in Arkaden untergebrachte Läden. In der Axe der Anlage, vor der Terrasse erhebt sich der zierliche, mit acht Säulen versehene Frauenbrunnen.

Der letzte auf Schweizerboden errichtete grosse, zur „Vorarlberger Bauschule" gehörende Kirchenbau ist die 1756 bis 1767 erbaute *Stiftskirche von St. Gallen.* Sie ist ein Werk von Peter Thumb von Konstanz, der das Hauptschiff mit mittlerer Rotunde baute, während Michael Beer von Bildstein im Bregenzerwald den neuen Chor mit zwei Türmen samt der Ostfassade (1761 bis 1767) errichtete. Die Anlage der Kathedrale von St. Gallen ist eigenartig, sie besteht aus einem Hauptschiff mit erhöhten Seitenschiffen, vertritt also den Hallentypus. Die Halle zwischen Westfront und Kuppelraum besteht aus drei mittels Tonnengewölbe bedeckten Jochen; das Mittelschiff erweitert sich in seiner Mitte zu einem stattlichen Rondell, dem dann drei weitere Joche bis zum Hauptaltar folgen (Abbildung 7). Das Rondell mit dem (aus örtlichen Gründen) seitlichen Haupteingang der Kirche ist mit einer flachen Kuppel bedeckt, die Seitenschiffe folgen der kreisförmigen Bewegung des Mittelraumes, sodass die Aussenwände weit über die Mauerflucht hinausspringen. Auf beiden Seiten des Rondells entsteht dadurch eine Art Kapellenkranz. Die Weitläufigkeit und Einheitlichkeit des Raumes wirken überraschend. Peter Thumb wurde durch Altersschwäche verhindert, den letzten Teil seines Werkes zu vollenden, und der von Michael Beer fertiggestellte östliche Abschluss schliesst sich dem Hauptbau würdig an. Der Vollständigkeit halber sei hierzu bemerkt, dass nach Abt Cölestins II. eigener Aussage Giov. Gasp. Bagnato aus Como, der 1746/47 das Kornhaus in Rorschach erbaute, „zugleich zu unserm neuen Kirchengebäu den ersten und Uns gefälligsten Ryss gemacht, welcher doch in einigen Sachen durch Anleitung anderer Bau-Meistern ist abgeändert worden". Bagnatos Entwurf zeigte im Grundriss eine Schrägstellung der Türme, ungefähr wie sie später in Wiblingen (Abb. 9) ausgeführt wurde, gewährte somit der von ihm vorgeschlagenen Chor-Ausbauchung mehr Raum, als die durch Beer vollzogene, durch die Rücksichtnahme auf beizubehaltende, benachbarte Bauteile des Klosters mitbedingte Umarbeitung. Die Obergeschosse der Türme samt deren Endigung dagegen hat Beer sozusagen unverändert von Bagnato übernommen. Näheres (Text und Bilder) vergl. „Die Kathedrale in St. Gallen" von Dr. Ad. Fäh, Stifts-Bibliothekar von St. Gallen.

Die Innendekoration des Schiffes und der Rotunde wurde von Christian Wenzinger aus Freiburg im Breisgau übernommen, der über eine Anzahl anderer Künstler verfügte. Am Chor wurden später die Malerarbeiten dem Josef Wannenmacher aus Fomerdingen bei Ulm, die Stuck-Dekorationen den Brüdern Johann Georg und Matthias Gigl aus Wessobrunn übertragen. Der Stil dieser Dekorationen gehört dem Spät-Rokoko an und ist gekennzeichnet durch bewegte, oft unsymmetrische und leicht hingeworfene, phantasievolle Ornamente. Das Interieur unterscheidet sich von den bisher betrachteten dadurch, dass die Emporen weggelassen wurden.



Abbt 8. Ostfront der Kathedrale St. Gallen, erbaut 1761/67.

Abb. 7. Grundriss 1 : 2000.

Die Aussenarchitektur ist an der Ost- oder Chorseite beachtenswert, sie zeigt an dieser Hauptfront ein mit Weingarten verwandtes System von ausgebauchtem Mittelstück zwischen zwei Türmen (Abbildung 8). Diese Türme sind aber nicht, wie in Weingarten oder Einsiedeln, ausserhalb der Verlängerung der Seitenschiffe gestellt; dadurch wird die Front beengt und verliert von ihrer Monumentalität. Die Türme sind in drei Stockwerke schön gegliedert, die Enge der Fassade gestattet eine vertikale Entwicklung des Mittelbaus, der als Fläche zu den flankierenden Türmen etwas gleichwertig zu erscheinen drohte. Deshalb wurde ihm durch einen reichen Schmuck zu seinem Rechte verholfen; dazu wurden zwei mächtige, freistehende Säulen vorgesetzt, deren Hauptgesims gegen die Mitte in die Höhe geschweift ist; der sie bekrönende Giebel ist mit bewegten Konturen eingerahmt und mit einem Türmchen verziert. Das Mittelfeld erhielt ein reiches Steinrelief von Josef Feuchtmayer.

Es ist nicht ohne Interesse, die 1772 bis 1781 erbaute *Klosterkirche von Wiblingen* bei Ulm mit der Kathedrale von St. Gallen zu vergleichen; sie ist in ihrer Innen-

Architektur ein Beispiel des Klassizismus, das heisst der Rückkehr zur Wiederaufnahme der klassischen Bauformen im Gegensatz zu der willkürlichen Behandlung der Säulenordnungen und der Ornamentik der Rokoko-Periode. Die Gesamtanlage ist ohne Zweifel von St. Gallen beeinflusst. Wir erkennen dieselbe grosse, weitläufige, durch eine Mittelrotunde erweiterte Halle (Abbildung 9). Während in St. Gallen Thumb die Emporen ganz wegliess, erscheinen sie hier durch eine balkonähnliche, von Konsolen getragene Galerie ersetzt. Die Nebenschiffe sind auf ein Mindestmass reduziert, sie sind dem Mittelschiff entlang durch kräftige, von Seitenkapellen nach aussen verstärkte Pfeiler ersetzt.

Abb. 9. Grundriss 1 : 1000.

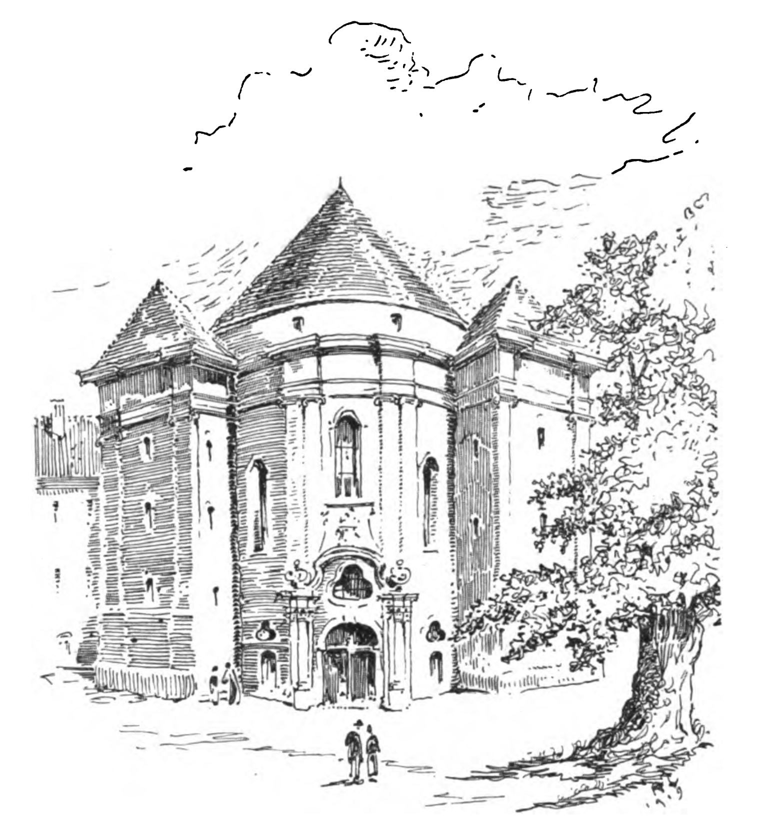


Abb. 10. Westfront (unvollendet) der Klosterkirche Wiblingen, erbaut 1772/81.

Um die Rotunde laufen sie als schmaler Gang herum, am Chor sind sie verschwunden, sodass hier der Gedanke der Einheit des Raumes vollständig erreicht ist, eine einzige mächtige Halle erfüllt den Zuschauer mit dem Gefühl der Grösse. Vier Säulen verstärken die die flache Kuppel tragenden Pfeiler und steigern durch ihre Verhältnisse die monumentale Wirkung des Ganzen. Vergleicht man den Grundriss von St. Gallen mit dem von Wiblingen, so sieht man, wie die schon im ersten erkennbare Absicht der Einheit im zweiten zur vollständigen Ruhe und Klarheit ausgereift ist. Auch ist der Chorabschluss in Wiblingen klarer und mächtiger zum Ausdruck gebracht. Das Hinausrücken der Türme an der Westfront gibt der Fassade Luft und Licht; ihre schräge Stellung schmiegt sich harmonisch der schönen Kurve des Grundrisses an und nimmt sie in die Kreisbewegung des Zentralbaues hinein (Abbildung 10). Die Fassade ist leider unfertig geblieben, entbehrt aber auch so nicht der Monumentalität. Ein reiches Portal belebt die durch zwei Bündel von gekuppelten Pilastern in drei Felder geteilte, gebogene Front, die, von den schräg gestellten Türmen flankiert, wie der Abschluss einer perspektivischen Kulisse wirkt. Diese (wie die Türme offensichtlich unvollendete) Fassade scheint mir eine der besten und originellsten Lösungen der ganzen Gruppe zu sein.

Das Innere erhielt durch strenge Gliederung in Louis XVI-Formen allerdings einen ganz andern Charakter als die vorher besprochenen Werke; hier dominiert das Weiss mit Anwendung von Gold; die dekorativen Elemente sind dem klassischen Altertum entlehnt und bestehen aus Lorbeerkränzen, Trygliphen, Akantusblättern, Trophäen, Emblemen usw. und bekunden ganz den Geschmack des zu Ende gehenden XVIII. Jahrhunderts. Diese klassizistische Richtung hatte schon Mitte des Jahrhunderts in Frankreich eingesetzt, fand aber in Deutschland erst seit 1770 bis 1775 allgemeine Anwendung. Der Grundstein zu der Kloster-Kirche Wiblingen wurde 1772 gelegt, 1781 war der Bau vollendet, 1783 die Kirche eingeweiht. Der Baumeister ist Joh. Georg Specht aus Lindenberg im Allgäu. Die Innen-Architektur ist von J. G. Schneck aus Brixen, die Kanzel von Benedikt Sporer, die Malerei von Januarius Zick.

Ich hielt es für interessant, einige nah verwandten Typen der Kirchenbaukunst Oberschwabens mit den grossen Werken der Vorarlberger auf Schweizerboden zu vergleichen, musste mich aber auf die drei wichtigsten davon beschränken. Die Vorarlberger Meister haben jedoch eine grosse Anzahl von Kirchen geringerer Bedeutung und Klosterbauten in der Schweiz, besonders im Kanton St. Gallen, hinterlassen, die eines eingehenderen Studiums wert wären. *A. Lambert.*

Ueber die Erzeugung von Elektro-Roheisen.

Von Dr.-Ing. *Rob. Durrer*, Düsseldorf.

Während die Frage der Roheisen-Erzeugung auf elektrischem Wege vor dem Weltkriege von verhältnismässig geringer Bedeutung war, ist das Interesse an dieser Art der Erzverhüttung während und nach dem Kriege stark gewachsen. Die nicht selbst Roheisen erzeugenden Länder hatten während des Krieges unter einem ganz ausserordentlichen Roheisenmangel zu leiden, die Abhängigkeit von den eisenerzeugenden Ländern, die in der Kriegszeit selbst ihren eigenen Bedarf nicht voll decken konnten, machte sich sehr unliebsam geltend, die gesamte Industrie dieser Gebiete war in Mitleidenschaft gezogen, oft zu beträchtlichen Einschränkungen oder gar Stillegung des Betriebes gezwungen. Die natürliche Reaktion dieser Zwangslage war das Suchen nach eigenen Eisenquellen. Einer der beschrittenen Wege bestand darin, Eisenabfälle, insbesondere die bei der Bearbeitung der Granaten abfallenden Späne, im Elektrostahlofen oder ähnlichen Ofentypen zu Roheisen aufzukohlen. Dieses Verfahren ist aber naturgemäss nur ein Notbehelf, insbesondere wird es dann von selbst undurchführbar, wenn die zum Einschmelzen erforderlichen Rohstoffe, also besonders die Späne, nicht mehr zu haben sind, welcher Fall bereits bis zu einem gewissen Grade eingetreten ist. Es war deshalb nur natürlich, dass die Länder, die zwar gewisse Erzvorkommen besitzen, die Erze bisher aber, wenn sie überhaupt ausgebeutet wurden, nach andern Ländern zur Verhüttung schickten, auf den Gedanken einer Verhüttung an Ort und Stelle kamen.

Zur Durchführung dieses Gedankens bestehen heute zwei Möglichkeiten: die Erze im Hochofen entweder unter Zuhülfenahme von Koks bezw. einem andern Kohlenstoffträger, oder von Elektrizität als Wärmequelle zu verarbeiten. Vom rein technischen Gesichtspunkte aus lag die Frage der Verwendung von Koks als Wärmequelle auch für manche derjenigen Länder nahe, die selbst über keine Kohlenvorkommen verfügen, denn in manchen der grossen Eisenindustriezentren müssen die Erze von aussen herangeschafft werden, und da zur Erzeugung von einer Tonne

normalen Roheisens stets mehr Erz gebraucht wird als Koks, ist der Abtransport des letzten unter sonst gleichen Umständen billiger. Dieser Weg kann dort zur Lösung der Frage eigener Eisenerzeugung führen, wo Erze vorhanden sind und der Koks über nicht zu grosse Strecken herangeschafft werden kann. Aber abgesehen davon, dass der augenblickliche Kohlenmangel sicherlich auch für die nächste Zukunft bestehen bleiben wird, würde in diesem Falle die Abhängigkeit vom Auslande bestehen bleiben, sodass einer der Hauptgesichtspunkte, die zur Prüfung der Frage eigener Eisenerzeugung geführt haben, nicht berücksichtigt worden wäre.

Für diejenigen kohlenarmen Länder, die neben Eisenvorkommen über beträchtliche Wasserkräfte verfügen, lag die Verwendung elektrischer Energie für die Eisenerzeugung nahe. Es haben denn auch in der letzten Zeit eine Reihe von Ländern bezw. Unternehmungen diese Frage einer näheren Prüfung unterworfen. Die praktischen Erfahrungen mit elektrischem Strom zur Herstellung von Roheisen sind bereits in Skandinavien in ein derartiges Stadium gekommen, dass ein Dauerbetrieb nach diesem Verfahren keine besonderen technischen Schwierigkeiten mehr bietet. Immerhin ist zu berücksichtigen, dass dort verhältnismässig reiche Erze zur Verfügung stehen. Wenn auch der Betrieb mit ärmeren Erzen, als sie in Schweden verarbeitet werden, sich voraussichtlich wird durchführen lassen, so werden in dieser Hinsicht aber immerhin noch Schwierigkeiten zu überwinden sein, die insbesondere in der grösseren zu bewältigenden Schlackenmenge bestehen. Während in Schweden beim Elektro-Hochofen kein besonderer Schlacken-Abstich vorgesehen ist, die Schlacke vielmehr stets mit dem Eisen durch den Eisenabstich abgezogen wird, müsste bei beträchtlich ärmeren Erzen die Schlacke gesondert abgelassen werden, da sich sonst zu viel Schlacke über dem Eisenbad ansammeln würde. Die praktischen Erfahrungen in dieser Hinsicht stehen noch aus. Als technische Schwierigkeit bei dieser Arbeitsweise wird von mehreren Fachleuten besonders der Umstand angesehen, dass Eisen und Schlacke im Elektro-Hochofen nicht das einheitliche Bad, bestehend aus einer Eisenschicht mit darüber gelagerten Schlackenschicht, bilden, sondern dass sich vielmehr an den Stellen höchster Temperatur, also in der Umgebung der Elektroden, hocherhitztes flüssiges Material ansammelt, während an den übrigen Stellen der Flüssigkeitsgrad geringer ist und je nach der Temperatur bis zum breiigen Zustande zurückgehen kann. Rein überlegungsgemäss ist hierzu zu sagen, dass, wenn es möglich ist, an einer Stelle das Eisen abzuziehen, es ebenso möglich sein muss, an einer geeigneten andern, höherliegenden Stelle die Schlacke abzulassen, sofern diese denselben oder einen höheren Flüssigkeitsgrad besitzt als das Eisen, welche Forderung durch geeignete Zusammensetzung des Möllers erfüllt werden kann. Immerhin steht dieser Ansicht die Meinung mancher schwedischer Praktiker gegenüber, sodass zunächst praktische Erfahrungen abzuwarten sind.

Die vorgenommenen Beobachtungen beziehen sich vornehmlich auf den in Schweden an mehreren Stellen im Dauerbetrieb befindlichen Elektro Hochofen, System Elektrometall, der auch den vorliegenden Betrachtungen zu Grunde gelegt ist, weil noch kein anderes Verfahren auf die langen, umfangreichen und günstigen Erfahrungen zurückblicken kann, wie dieser.

Eine weitere Schwierigkeit beim Elektro-Hochofen beruht auf dem Umstande, dass bisher mit Koks als Reduktionsmittel anstelle von Holzkohle noch nicht im Dauerbetriebe gearbeitet worden ist. Von mancher Seite wird sogar behauptet, dass der Elektrometall-Ofen sich überhaupt nicht für Koks als Reduktionsmittel eigne. Bis zur endgültigen Entscheidung dieser Frage müssen noch praktische Ergebnisse abgewartet werden.

Abgesehen von den genannten beiden Umständen, die, wo genügend Holzkohle und Erze mit hohem Gehalte wie in Schweden zur Verfügung stehen, nicht berücksichtigt zu werden brauchen, liegt die Entscheidung, ob ein Blas-Hochofen oder Elektro-Hochofen[1]) zweckmässiger ist, vorwiegend auf wirtschaftlichem Gebiete. Der grundlegende Unterschied zwischen Blas- und Elektro-Hochofen ist die Verwendung von Kohlenstoff in Form von Koks, Holzkohle oder Anthrazit als Wärmelieferant im ersten, von Elektrizität im zweiten Falle, während bei beiden Verfahren Kohlenstoff als Reduktionsmittel gebraucht wird. Da die zur Reduktion erforderliche Menge Kohlenstoff unter sonst gleichen Verhältnissen in beiden Fällen die gleiche ist, kann sie bei der vergleichenden Betrachtung in wirtschaftlicher Hinsicht wegbleiben.

Beim Blashochofen wird noch durch den heissen Wind dem Ofen Wärme zugeführt, die Erhitzung des Windes geschieht jedoch mit dem Ofen entströmendem Gichtgas. Abgeführt wird Wärme beim Blashochofen durch das Eisen, die Schlacke und die Gase; das gleiche ist der Fall beim Elektro-Hochofen, nur dass bei diesem die Gasmenge und der Wärmeinhalt der Gase verschieden sind. Als Wärme- bezw. Energiequelle kommt die fühlbare Wärme der Gase in beiden Fällen weiter nicht in Betracht, während der Heizwert der Gase wie bekannt eine grosse Rolle spielt. Das Gichtgas des Blashochofens besitzt einen Heizwert von etwa 900 *kcal*/m^3, jenes des Elektro-Hochofens einen solchen von etwa 2300 *kcal*/m^3. Die Gichtgasmenge beträgt im ersten Falle pro Tonne erzeugten Eisens etwa 4500 m^3, im zweiten Falle etwa 300 m^3. Während jedoch im zweiten Falle das gesamte Gas zur freien Verfügung steht, werden beim Blashochofen etwa 60 % zur Vorwärmung des Windes und zum Betriebe der Gebläsemaschinen gebraucht, sodass nur noch etwa 1800 m^3 zu andern Zwecken in Frage kommen. Eine einfache Rechnung ergibt, dass der Blashochofen durch die Gichtgase etwa 930000 *kcal* pro Tonne erzeugten Eisens zur freien Verfügung mehr liefert, als der Elektro-Hochofen

Nimmt man den Koksverbrauch im Blashochofen pro Tonne erzeugten Roheisens zu 1000 *kg* an, so beträgt im Elektro-Hochofen der Stromverbrauch beim gleichen Endprodukt etwa 2300 *kWh* bei etwa 350 *kg* Reduktionskohle. Das im Blashochofen gegenüber dem Elektro-Hochofen in den Gichtgasen enthaltene Mehr an zur freien Verfügung stehenden Energie ist etwa 150 *kg* Koks gleichzusetzen. Unter Berücksichtigung dieser Daten ergibt die Gegenüberstellung, dass einem Koksverbrauch beim Blashochofen von 1000—350—150=500 *kg* ein Stromverbrauch von etwa 2300 *kWh* beim Elektro-Hochofen entspricht. Die beiden Werte können in guter Annäherung als grundlegende Werte bei der vergleichenden Betrachtung des Energieverbrauchs der beiden Ofenarten angesehen werden.[2])

In der Kostenaufstellung für die Erzeugung von Roheisen nach den beiden Verfahren nehmen die Kosten für das Erz und die Energie (Koks bezw. Elektrizität) den grössten Raum ein. Die Erzkosten sind in beiden Fällen die gleichen, auch die übrigen Posten (Löhne, Allgemeinkosten, Kosten für Zuschläge, Amortisation und Verzinsung) können in beiden Fällen in guter Annäherung einander gleichgesetzt werden, wenn auch die Anlagekosten beim Elektro-Hochofen durch den Wegfall der Winderhitzer, der Gebläsemaschinen, der grossen Gasreinigungsanlagen (beim Elektro-Hochofen ist die zu reinigende Gasmenge bedeutend geringer) etwas niedriger sein dürften. Dagegen kommen beim Elektro-Hochofen die Elektrodenkosten hinzu. Der wesentliche Unterschied in den Erzeugungskosten nach den beiden Verfahren ist also durch den Unterschied in den

[1]) Vergl. die vorgeschlagene Bezeichnung „Blasofen" und „Elektro-Hochofen" in «Stahl und Eisen» 1920, 10. Juni, S. 791.

[2]) Der genannte Wert für den Stromverbrauch pro Tonne erzeugten Eisens entstammt den schwedischen Betriebserfahrungen. Da sich diese auf die elektrische Verhüttung von hochhaltigen Eisenerzen beziehen, würde sich der Stromverbrauch bei Verwendung ärmerer Erze höher stellen. Aber auch die Vergleichszahlen für den Blashochofen-Betrieb, die für etwa gleichen Eisengehalt angenommen sind, würden sich bei Verwendung ärmerer Erze analog erhöhen. Die angenommenen Werte können also in guter Annäherung auch für ärmere Erze, wie sie in der Schweiz zur Verfügung stehen, als Vergleichszahlen dienen,



Energiekosten bedingt. Die Frage der Wirtschaftlichkeit wird in der Hauptsache entschieden durch den Unterschied im Preis von 500 *kg* Koks und 2300 *kWh* elektr. Energie.

Ein volkswirtschaftlicher Gesichtspunkt darf bei der Betrachtung nicht ausser acht gelassen werden. Ergibt der Vergleich, dass 500 *kg* auswärtiger Koks etwa gleichviel kosten wie 2300 einheimische *kWh*, so ist zu berücksichtigen, dass bei Verwendung von ausländischem Koks das Geld ins Ausland wandert, während es bei Verwendung einheimischer Elektrizität im Lande bleibt. Dieser Gesichtspunkt ist vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus sehr bedeutsam, und eine Regierung sollte sich in einem solchen Falle überlegen, ob sie nicht diese Umstände durch einen Geld-Zuschuss berücksichtigen soll

Miscellanea.

Das Kitchen-Umsteuerruder. Vor einigen Jahren ist von *J. G. A. Kitchen* in Lancaster ein gleichzeitig zum Umsteuern von Schiffen dienendes Steuerrad durchgebildet worden, über das des Krieges wegen erst im Laufe letzten Jahres Näheres an die Oeffentlichkeit gelangte. Die Konstruktion und Wirkungsweise dieser durch ihre äusserste Einfachheit bemerkenswerten Vorrichtung ist aus den beigegebenen, nach „Engineering" vom 16. Mai 1919 gezeichneten Abbildungen 1 bis 8 ersichtlich, die das Ruder in seinen verschiedenen Stellungen zeigen. Wie aus Abbildung 1 zu erkennen ist, besteht es aus zwei zylindrig gewölbten Flügeln, die um die Schiffschraube angeordnet und unabhängig von einander um eine vertikale Axe drehbar sind. Durch Verstellung der in normaler Lage zu einander stehenden Flügel gegenüber der Schraubenwelle wirkt das Ruder wie ein gewöhnliches Steuerruder (Abb. 2 und 3), während eine Verstellung der beiden Flügel gegeneinander, bei normaler Lage des Ruders, die Möglichkeit gibt, die Geschwindigkeit des Schiffes zu vermindern, zu halten oder sogar rückwärts zu fahren, ohne dass am Gang des Schiffsmotors etwas geändert werden muss (Abb. 4, 5 und 6). Durch Kombination beider Bewegungen schliesslich lässt sich das Steuern auch bei Stillstand des Schiffes (Abb. 7) oder bei Rückwärtsfahrt (Abb. 8) bewerkstelligen, immer bei vorwärtslaufender Schiffsmaschine.

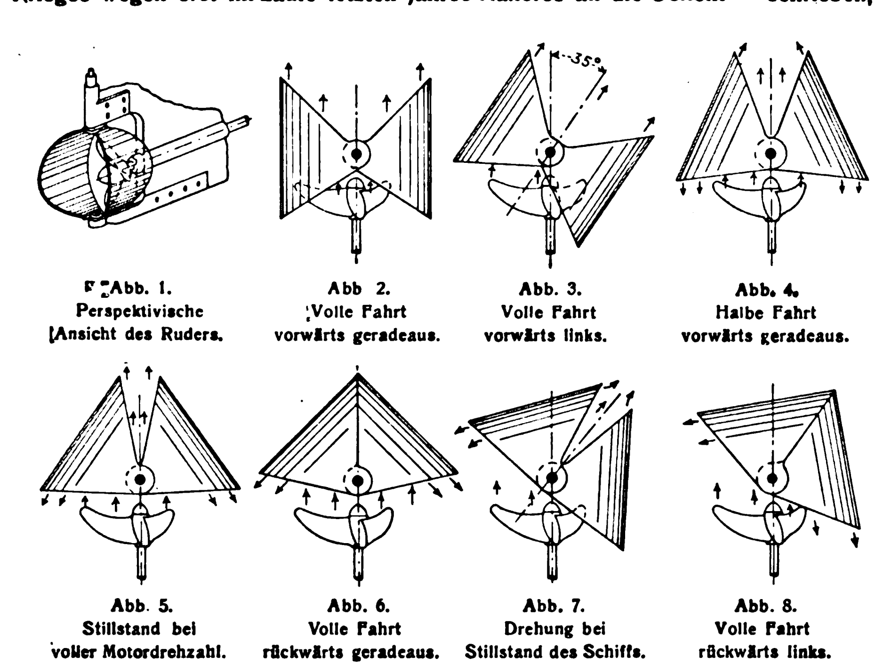


Abb. 1. Perspektivische Ansicht des Ruders. — Abb. 2. Volle Fahrt vorwärts geradeaus. — Abb. 3. Volle Fahrt vorwärts links. — Abb. 4. Halbe Fahrt vorwärts geradeaus. — Abb. 5. Stillstand bei voller Motordrehzahl. — Abb. 6. Volle Fahrt rückwärts geradeaus. — Abb. 7. Drehung bei Stillstand des Schiffs. — Abb. 8. Volle Fahrt rückwärts links.

Der Antrieb der Steuerflügel lässt sich in ebenso einfacher Weise durchführen. Das Steuern nach Abb. 2 und 3 wird bei kleinen Schiffen in üblicher Weise durch Ueberlegung der Ruderpinne nach der einen oder andern Schiffseite vorgenommen, während die Verstellung der Flügel zueinander zur Erreichung der Stellungen zu Abb. 4 bis 8 (zu Abb. 7 und 8 unter gleichzeitigem Ueberlegen der Pinne) entweder durch Drehen einer in der Pinne eingebauten Spindel oder auch durch Heben und Senken der Pinne bewirkt werden kann. Bei grössern Schiffen ist natürlich der Antrieb für die Verstellung der gegenseitigen Lage der Flügel in gleicher Weise wie der normale Steuerantrieb mittels Kette und Steuerrad durchzubilden.

Besonderes Interesse bieten die Probefahrten, über die an genannter Stelle ausführlich berichtet ist. Einige ihrer Ergebnisse seien hier kurz mitgeteilt.

1. Admiralitäts-Pinasse von 6 *m* Länge, mit Motor von 7 *PS*. Geschwindigkeit bei Vorwärtsfahrt (Stellung Abb. 2) 6,2 *Kn*, wie mit einem gewöhnlichen Ruder, bei Rückwärtsfahrt (Stellung Abb. 6) 2,02 *Kn*; Stillstand aus voller Geschwindigkeit wurde erreicht in 4 *sek* auf weniger als halbe Bootlänge; Umsteuern aus voller Geschwindigkeit vorwärts auf Rückwärtsfahrt: 7 *sek*; Umsteuern aus voller Geschwindigkeit rückwärts auf vorwärts: 4 *sek*. Drehkreis-Durchmesser bei voller Geschwindigkeit vorwärts (Stellung des Ruders entsprechend Abb. 7): ungefähr eine Schiffslänge.

2. Admiralitäts-Pinasse von 15 *m* Länge und 150 *PS* Motor-Leistung. Die erreichte Geschwindigkeit bei Vorwärtsfahrt und normaler Lage des Steuerruders wird nicht mitgeteilt, sondern nur erwähnt, dass die Geschwindigkeit bei Rückwärtsfahrt (Stellung des Ruders wie Abb. 6) $^1/_4$ bis $^1/_3$ der vollen Geschwindigkeit vorwärts betrug. Abstoppen auf Stillstand aus voller Geschwindigkeit erfolgte auf etwa Schiffslänge. Bei der Stellung des Ruders entsprechend Abb. 7 wurde ein Kreis von 23 *m* Durchmesser beschrieben, zu dessen Vollendung 70 bis 74 *sek* erforderlich waren.

Ein Schritt zur Hochschulreform in Deutschland. Die Abteilung für Maschinenbau an der Technischen Hochschule Charlottenburg hat für die am 1. Oktober 1920 neu eingetretenen Studierenden, zunächst für die beiden ersten Semester, Einrichtungen getroffen, die die beiden Forderungen der Hochschulreform: Verbesserung des Wirkungsgrades des Studiums und Entlastung des Wochenstudienplanes durch Vereinigung der Pflichtstunden, gleichzeitig berücksichtigen und damit einen entscheidenden Schritt vorwärts zur Lösung der für die Heranbildung des Ingenieur-Nachwuchses so bedeutsamen Reformfrage darstellen. Von der Ueberlegung ausgehend, dass der Wirkungsgrad steigt, wenn alle Studierende mit möglichst gleicher Vorbildung ihr Studium beginnen, und wenn sie ausserdem gleich bei Beginn eine Uebersicht über den Umfang und die Schwierigkeit der kommenden Arbeiten erhalten, soll eine gleichmässige Vorbildung durch einen Vorkurs erreicht werden. Dieser wird insbesondere den Abiturienten der Gymnasien und Realgymnasien die Möglichkeit bieten, ihre Kenntnisse in Physik, Chemie, Mathematik und darstellender Geometrie auf das für das Mitkommen an der Technischen Hochschule vorausgesetzte Mindestmass zu bringen. Für das erste Semester ist sodann eine Einführungs-Vorlesung über Maschinenbau vorgesehen, die den Zweck hat, an dem Beispiel des Fabrik-Betriebes den gesamten Zusammenhang der Lehrgebiete der Maschinenbau-Abteilung zu erläutern. Wie wir „Glasers Annalen" entnehmen, zerfällt sie in folgende Einzelvorlesungen: Die wirtschaftlichen Zusammenhänge zwischen Gestaltung, Fertigung und wirtschaftlichem Erfolg, erläutert an einer technischen Anlage (Vortragender: Schlesinger); Stoff- und Fertigungskunde (Heyn); Wärmewirtschaft (Drawe); Krafterzeugung (Josse); Kraftverteilung (Walter Reichel); Arbeitsmaschinen (Riedler); Verkehrs- und Transportwesen (Kammerer); Bauliche Anlagen (Franz); Mathematisch-mechanische Grundlagen des Maschinenbaues (Eugen Meyer); Stellung der Maschinenindustrie in der Volkswirtschaft (Wolf); Rechtsgrundlagen des Wirtschaftslebens (Isay). Jeder der Professoren hält einen Vortrag von $1^1/_2$ Stunden; an diesen Vortrag schliessen sich wohlvorbereitete Besichtigungen mustergültiger Berliner Fabriken und Anlagen.

Ein neuer Spareinbau für gusseiserne Zentralheizungs-Kessel, der nicht nur wie die bisherigen eine Verkleinerung der freien Rostfläche zwecks Verminderung des Brennstoffverbrauches bewirkt[1]), sondern dazu noch das Auftreten des bei Verwendung von minderwertigem Brennmaterial (Torf, Holz, Braunkohle usw.) sich bildenden Glanzpechs verhindern soll, stammt von den Ing. *H. & F. Kraus* in München. Der aus Chamottesteinen bestehende Einbau wird in geringem Abstand von der Kesselhinterwand erstellt; in dem entstehenden Zwischenraum wird die Sekundärluft durch einen gebrochenen Kanal geführt und dabei hoch erhitzt, worauf

[1]) Vergl. u. a. das System P. Zuppinger, Bd. LXXI, S. 46 (26. Januar 1918).

sie durch seitliche, von vorn leicht zu reinigende Schlitze in die Verbrennungszone gelangt und die Verbrennung fördert.

Schweizer Mustermesse 1921. Die fünfte Schweizer Mustermesse in Basel wird vom 16. bis 26. April 1921 stattfinden. Die Organisation der vorgehenden Messen, vor allem der streng nationale Charakter der Veranstaltung, soll beibehalten werden. Auch die Gruppeneinteilung ist, abgesehen von der Einschaltung einer neuen Gruppe „Reklame und Propaganda", unverändert. Die Anmeldefrist für die Teilnahme an der Messe läuft am 15. Dezember 1920 ab. Bei spätern Anmeldungen wird, sofern sie überhaupt noch Berücksichtigung finden können, die Platzmiete um 25% erhöht.

Von den Erzlagerstätten im Fricktal. Zur Verhüttung von Fricktaler Erzen im Elektrohochofen werden zurzeit von der Studiengesellschaft für die Nutzbarmachung der schweizerischen Erzlagerstätten die „Elektrochemischen Werke Lauffen" in Laufenburg eingerichtet.

Nekrologie.

† H. Sämann. Bei einem Besuche in der „Giesserei Bern", einem der Werke der L. von Roll'schen Eisenwerke, ist am Nachmittag des 3. November deren Generaldirektor Hugo Sämann von einem Herzschlag betroffen erst 61 Jahre alt plötzlich verschieden. Seit dem am 4. Juli 1914 erfolgten Ableben seines Vorgängers Ingenieur Robert Meier[1]) lag die technische Oberleitung der sämtlichen durch die von Roll'sche Gesellschaft betriebenen Werke in Sämanns Händen, der sie durch die schweren Kriegsjahre hindurch nicht nur musterhaft geleitet, sondern auch, den Anforderungen der Zeit entsprechend, nach vielen Seiten weiter ausgebaut hat. Man wird nicht fehl gehen, wenn man in seiner überaus grossen Inanspruchnahme die Ursache sucht, die den kräftigen und willenstarken Mann vor der Zeit zu fällen vermochte.



HUGO SAEMANN
Generaldirektor der L. von Roll'schen Eisenwerke
15. Sept. 1859 3. Nov. 1920

Hugo Sämann wurde als Sohn eines Beamten der dortigen Hüttenwerke am 15. September 1859 in Wasseralfingen (Württemberg) geboren. Seine hüttentechnischen Studien legte er an der Bergakademie in Berlin zurück und machte seine Examenarbeit auf der Friedenshütte in Oberschlesien, worauf er während der Jahre 1887 bis 1890 in der Röhrengiesserei zu Jenbach praktisch tätig war. Er trat auf einen von den L. von Roll'schen Eisenwerken an ihn ergangenen Ruf hin 1891 in die Dienste dieser Gesellschaft, und zwar zunächst als Direktor des von ihr 1883 käuflich erworbenen Werkes Rondez, das sich damals in ziemlich schlechtem Zustand befand und der Verbesserung dringend bedürftig war. In elfjähriger schwerer und mühevoller Arbeit ist es Sämann gelungen, das Werk zu heben und durch Einführung geeigneter Spezialitäten ihm die soliden Grundlagen zu schaffen, denen es seinen heutigen blühenden Zustand verdankt. Bei dem dem Werke angegliederten Bohnerz-Abbau im Delsbergertale richtete er alle bewährten Verbesserungen ein.

Im Jahr 1901 übernahm Sämann die Leitung des der Gesellschaft gehörenden Eisenwerkes Choindez, auch hier mit überragender Kraft, zielbewusst und mutig anpackend. Durchgreifende Verbesserungen organisatorischer und betriebstechnischer Natur waren die Früchte seiner Tätigkeit. Der moderne Umbau des Hochofens und der Kraftanlagen, die Erstellung des neuen Krankenhauses für das Werkpersonal und von zahlreichen Wohnungen für Angestellte und Arbeiter u. a. m. sind sein Werk. Auch die Gemeinde Courrendlin, in der Choindez liegt, hat sein dortiges Wirken dankbar anerkannt, indem sie ihn bei seiner spätern Uebersiedlung nach Gerlafingen durch Verleihung des Ehrenbürgerrechtes auszeichnete.

[1]) Siehe Nachruf Band LXIV, Nr. 2 und 3 (11. und 18. Juli 1914).

Am 27. November 1914 wurde Sämann vom Verwaltungsrat als technischer Generaldirektor für sämtliche Werke der Gesellschaft gewählt. Mit dem neuen Amte hatte er zugleich die Direktion der ausgedehnten Anlagen in Gerlafingen zu übernehmen, auf deren Entwicklung die nun folgenden sechs Kriegsjahre von besonderem Einfluss waren. Unentwegt ging der neue Direktor an die Arbeit. Unter seiner Führung entstand ein neues Feinblech-Walzwerk, das Martin-Stahlwerk, die Elektro-Stahlofenanlage, die Geschoss-Giesserei für 15 *cm*-Granaten, ferner eine der Vollendung entgegengehende Wasserkraftanlage an der Sorne zwischen Undervelier und Bassecourt; auch das Studium von grösseren Umbau- und Neubauprojekten war dem Abschluss nahe. Es wurden neue Wohnungen für Angestellte erstellt und eine Haushaltungs- und Kleinkinderschule eingerichtet, die auch der Ortsgemeinde zur Verfügung gestellt wurden.

Neben dieser seiner eigentlichen Berufstätigkeit nahm er an den öffentlichen Angelegenheiten der Landesgegend wärmsten Anteil. Lange Jahre war Sämann Präsident des Industrievereins des Birstales, Mitglied der Lehrlingskommission und der Aufsichtskommission des Technikums Biel. Die Frage der Kohlenvorkommen im Jura beschäftigte ihn begreiflicherweise in erster Linie, und auch bei der neuerdings in den Vordergrund tretenden Frage der Erzgewinnung im Fricktal finden wir ihn unter den Hauptförderern, sodass die kürzlich gegründete Gesellschaft zur Verhüttung der Fricktaler Erze, ihn am 30 Oktober d. J. zu ihrem Präsidenten wählte.

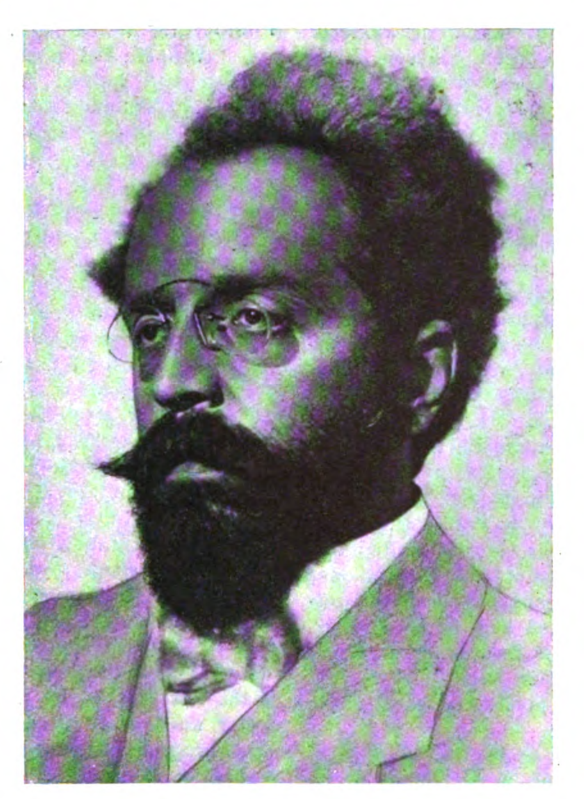
Eine ungewöhnliche Arbeitskraft, rasche Auffassungsgabe und die Freude am tätigen Wirken ermöglichten es Sämann, diese übergrosse Summe von Arbeit zu bewältigen. Dabei war er auch ausser-geschäftlich immer guter Dinge und beseelt von jenem echten Wohlwollen, das er auch dem letzten seiner Arbeiter entgegenbrachte. Wem es vergönnt war, in die Tiefe seines Herzens zu blicken, der wusste es: der hervorragende Fachmann, der tüchtige unermüdliche Arbeiter war auch ein braver, ein guter Mensch.

† R. Bischoff. Schon wieder hat ein plötzlicher Tod in die Reihen des Zürcher Ingenieur- und Architekten-Vereins eine Lücke gerissen: im Kreise einiger Freunde ist am Abend des 28. Oktober Architekt Robert Bischoff ganz unvermittelt einem Herzschlag erlegen. Geboren am 5. Januar 1876 in Stuttgart als Sohn eines kleinen Beamten durchlief der junge Bischoff die Volks- und Realschule, um mit der Baugewerkschule seine Schulbildung abzuschliessen. Seine praktische Tätigkeit übte er während zweier Jahre bei Baurat Dolmetsch in Stuttgart aus; aber schon im Alter von 19 Jahren finden wir Bischoff bei Curjel & Moser in Karlsruhe, wo er, der mit hervorragendem Zeichentalent künstlerischen Scharfblick verband, in zehnjähriger Tätigkeit sich bis zum Bureauchef emporarbeitete. Mehrere Konkurrenzerfolge aus jener Zeit, I. Preise u. a. für eine Kaffeehalle in St. Gallen, die Börse in Basel und die Kirche in Spiez, ermutigten Bischoff, sich mit seinem Kollegen Herm. Weideli, den er im gleichen Bureau kennen und schätzen gelernt, unter der Firma Bischoff & Weideli 1905 in Zürich selbständig zu machen.

Was diese Firma in den 15 Jahren ihres Bestehens geleistet, ist, auch durch die zahlreichen Veröffentlichungen unseres Blattes, so bekannt, dass hier nur eine kurze unvollständige Aufzählung die Erinnerung aufzufrischen braucht. An die Ausführung der drei oben genannten Bauten schlossen sich das Riedtlischulhaus in Zürich, Schulhäuser in Wädenswil und Amriswil, das Institut Minerva in Zürich, das Freie Gymnasium in Verbindung mit dem ganzen Glockenhofareal, die Kirche Wallisellen, die Zürcher Geschäftshäuser Usterhof (Café Odeon) und Denzlerhäuser, Kohlenhof und Kramhof, Rud. Mosse-Haus, das Vereinshaus des Kaufmännischen Vereins, dann

zahlreiche Villen in und um Zürich, wie das Schlössli am Zürichberg, das vornehme Haus an der Aurorastrasse, zwei im Doldertal und die Pension Ritterhaus, Villa Küpfer im Seefeld, Röder in Enge, verschiedene in Wollishofen, Haus Blattmann in Wädenswil u. a. m.; endlich Mietwohnhäuser am Utoquai, die Kleinwohnungen an der Bertastrasse und die städtischen Häuser an der Badenerstrasse, diese hervorgegangen aus einem der vielen Konkurrenz-Erfolge.

Um Bischoffs Werken gerecht zu werden, muss man sich in den baukünstlerischen Zeitgeist seiner massgebenden, der Karlsruher Entwicklungs-Jahre zurückversetzen, in das Jahrzehnt um die Jahrhundertwende, unweit von Darmstadt. Es sei (unter Benützung von persönlichen Erinnerungen eines langjährigen Freundes des Verstorbenen) erinnert an jene Jahre eines geradezu krampfhaften Suchens nach den architektonischen Ausdrucksformen unserer Zeit. In Karlsruhe legte Billing sein Hauptaugenmerk auf eleganten Linien- und Formenfluss, Pankok in Stuttgart feierte wahre Orgien in Farben- und Materialreichtum, Endell in Berlin gab den jungen Architekten zu wissen, dass nur durch vollständige Loslösung von jeder Stilrichtung ein dieser Zeit gerecht werdendes Kunstwerk entstehen könne. Gerade solches Ringen um eine persönliche Ausdrucksweise, eine ehrliche, dem Material entsprechende Verwendung der Baustoffe führten auch Bischoff anfänglich zu Schöpfungen, deren Einzelheiten man heute lieber anders sähe. Aber wie der geniale Olbrich nach allem Suchen und Tasten in seinen letzten Schöpfungen (z. B. Karlsbader Kolonnaden-Entwurf) durch wahrhaft klassische Ruhe und Grösse überraschte, zeigt auch Bischoffs architektonisches Werk eine stetige Entwicklung zu immer grösserer Klarheit und Einfachheit. Achtung vor einem Künstler, der, wie er aus eigener Kraft und auf eigenem Weg in rastlosem Fleiss und gründlicher Arbeit sich seinem Ziele so sehr hat nähern können.



ROBERT BISCHOFF
Architekt
Geb. 5. Januar 1876 — Gest. 28. Okt. 1920

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

PROTOKOLL

der II. Sitzung im Vereinsjahr 1920/21

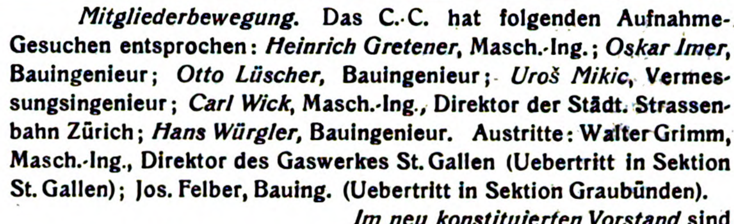
Mittwoch den 10. November 1920, 20 Uhr, im Kunstgewerbemuseum.

Ueber 100 Mitglieder und Gäste fanden sich zu der, vor der Sitzung veranstalteten gemeinsamen Besichtigung der Ausstellung „Baustoffe, Bauweisen", ein. Von den Herren Stadtbaumeister *H. Herter* und Adjunkt *H. Eberlé* wurde das vom Hochbauamt der Stadt Zürich ausgestellte, interessante baugeschichtliche und statistische Material eingehend erläutert und anschliessend hieran von den Vertretern der ausstellenden Firmen nähere Auskunft über die teils in natura, teils in Modellen gezeigten Baustoffe gegeben und deren zweckmässige Verwendung erklärt.

Der Vorsitzende, Präsident Arch. *A. Hässig*, eröffnet 20.30 Uhr im Vortragsaal des Kunstgewerbemuseum die Sitzung, indem er vorerst den Organen der Sektion Zürich des „Schweiz. Verbandes für Förderung des gemeinnützigen Wohnungsbaues", namentlich aber Stadtbaumeister Herter und dessen Adjunkten Eberlé für die fachmässige Führung und Auskunfterteilung dankt.

Dem verstorbenen Kollegen Architekt *Robert Bischoff* widmet er Worte dankbaren Gedenkens und schildert in wenigen aber treffenden Zügen die hervorragenden Charakter-Eigenschaften des allzufrüh dahingeschiedenen trefflichen Menschen und Künstlers.

1. Vereinsgeschäfte: Das Protokoll der I. Sitzung wird stillschweigend genehmigt.



Mitgliederbewegung. Das C.-C. hat folgenden Aufnahme-Gesuchen entsprochen: *Heinrich Gretener*, Masch.-Ing.; *Oskar Imer*, Bauingenieur; *Otto Lüscher*, Bauingenieur; *Uroš Mikic*, Vermessungsingenieur; *Carl Wick*, Masch.-Ing., Direktor der Städt. Strassenbahn Zürich; *Hans Würgler*, Bauingenieur. Austritte: Walter Grimm, Masch.-Ing., Direktor des Gaswerkes St. Gallen (Uebertritt in Sektion St. Gallen); Jos. Felber, Bauing. (Uebertritt in Sektion Graubünden).

Im neu konstituierten Vorstand sind für das Vereinsjahr 1920/21 die Aemter wie folgt verteilt: Präsident Arch. *A. Hässig*; Vizepräsident Masch.-Ing. *R. Dubs*; Quästor Ing. *C. Jegher*; Aktuar Masch.-Ing. *M. P. Misslin*.

2. Vortrag von Fabrikinspektor *Joh. Sigg*:

Wirtschaftsleiter und Arbeiterschaft.

Der Vortragende — der als Sozialist sprechen will — weist einleitend auf die gewaltigen geistigen und wirtschaftlichen Wandlungen hin, die durch den Weltkrieg hervorgerufen wurden und unter denen namentlich die grosse Anteilnahme aller Arbeitenden an den Wirtschaftsfragen hervorzuheben ist. Den technischen Berufskreisen wird damit kein neues Problem gestellt, denn diese waren von jeher bestrebt, eine Gesellschaft zu bilden, in der Alle arbeiten und Alle geniessen.

Die wirtschaftlichen Folgen des Krieges haben in vielen Staaten die sozialen Gegensätze verschärft und dadurch in grossen Bevölkerungskreisen einen grenzenlosen Pessimismus erzeugt, der in seiner ungeregelten Auswirkung das Bestehen jeder staatlichen Ordnung und damit auch den Besitz bedroht. Allen, die in der Wirtschaft tätig sind, erwächst daher *die Pflicht, gegen diesen Pessimismus anzukämpfen* und derart für den *Ausgleich der sozialen Gegensätze* zu wirken, dass der Wirtschafts-Organismus nicht durch unnötige Kämpfe erschüttert wird.

Der Redner vertritt die Ansicht, dass angesammelter Reichtum nie blos das Verdienst des Einzelnen ist, sondern aus der Arbeit der Gesamtheit entsteht, und folgert daraus, dass ein Ueberschuss über die Aufwendungen zur Deckung der eigentlichen Lebens-Bedürfnisse, der möglichst guten Erziehung der Kinder und angemessener Rücklagen für die Sicherung eines sorgenfreien Alters, an die Gesellschaft zurückfallen müsse. Er fordert daher eine kräftigere Besteuerung grosser Erbschaften. — Die Sozialgesetzgebung ist durch Förderung der obligatorischen Kranken- und Unfallversicherung, sowie durch baldige Schaffung einer ausreichenden Alters-, Invaliditäts- und Hinterbliebenen-Versicherung weiter auszubauen. — Eine übermässige Belastung der Industrie zwecks Schaffung der Mittel zum weiteren Ausbau der sozialen Fürsorge ist abzulehnen. Eher ist hierfür der Handel, der weit grössere Gewinne erzielt, heranzuziehen. — Durch die Bildung von „Betriebsräten" soll eine grössere Beruhigung erzielt werden, denn erst durch diese werden die Arbeiter erkennen lernen, dass ein durch Arbeit geschaffener Mehrwert nicht ihr ausschliessliches Verdienst ist, sondern dass Unternehmer, Arbeiter und Konsument daran teilhaben. Als Gleichberechtigte anerkannt, werden sie ihre Pflicht der Allgemeinheit gegenüber auch freudiger tun.

Der zu schaffende Ausgleich findet am besten zwischen Menschen statt, die einander im Wirtschaftsleben am nächsten kommen, somit hauptsächlich zwischen dem Werkleiter (in erster Linie dem Ingenieur, mittelbar aber auch dem Architekten) und den Arbeitern. Den schweizerischen Architekten und Ingenieuren, die dank unserer allgemeinen Anteilnahme an öffentlichen Dingen mehr Erfahrung darin besitzen, spricht der Vortragende mehr Verständnis für soziale Fragen zu, als den Kollegen anderer Länder.

Vor allem soll der Werkleiter streng darüber wachen, dass innerhalb seines Betriebes die Bestimmungen der Sozialgesetz-



gebung (Fabrikgesetz usw.) in richtiger Weise beachtet und durchgeführt werden. Der Ingenieur kann seinem sozialen Mitgefühl schon beim Entwurf der Arbeitsvorrichtungen, der Maschinen usw. durch Anordnung passender, dem Arbeiter ausreichenden Schutz bietenden Einrichtungen, wirksamen Ausdruck verleihen.

Ein weiteres Wirkungsfeld ist beim Ausbau der Wohlfahrts-Einrichtungen geboten. Selbstverständlich ist die Forderung des Arbeiters nach Achtung seiner Persönlichkeit und gerechter Behandlung. Interessant ist die Feststellung, dass in Sovietrussland die Akkordarbeit wieder eingeführt und zur Erzielung höherer Leistungen selbst Prämien ausgerichtet werden müssen. Die Akkordarbeit wird nicht beseitigt werden können, doch ist systematisches Herabdrücken der Akkordsätze zu vermeiden.

Eine dankbare Aufgabe bietet sich speziell den Architekten bei der Erstellung von hygienisch und ästhetisch einwandfreien Fabrikräumen, heimeligen Aufenthalt- und Speiseräumen u. dergl.

Auch ausserhalb der Betriebstätte soll der Werkleiter dem Arbeiter als Freund, Ratgeber und Helfender, nicht als „Schnüffelnder" gegenübertreten und namentlich bei Bauten an abgelegenen Orten und Baustellen auch Veranstaltungen zur Befriedigung des gesellschaftlichen Bedürfnisses der Arbeiter fördern und unterstützen. Auch der Jugendfürsorge, der häuslichen Dienstpflege, der Veranstaltung von Kursen zur Weiterbildung der Arbeiter muss vermehrte und liebevolle Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Durch passende Siedelungs- und Verkehrspolitik, die den Arbeiter auch in nähere Beziehung zum Landmann bringt, kann auf Milderung ihrer Gegensätze eingewirkt werden.

Schliesslich werden die Werkleiter eingeladen, sich auch mehr mit der Politik zu befassen, damit mehr Praktiker, insbesondere Techniker, an der Ausarbeitung der Gesetze mitwirken, die jetzt vorwiegend von den Juristen gemacht werden. Zum Schlusse werden nochmals Alle aufgefordert, durch gemeinsame Arbeit tatkräftig mitzuhelfen, damit die Menschheit aus dem heute vorherrschenden Pessimismus und der lähmenden Arbeitsunlust sich auf die Höhe wahren Menschentums hinaufschaffen kann.

Die vom Referenten in freiem Vortrag gebotenen Anregungen fanden kräftigen Beifall.

Diskussion. Arch. *O. Pfleghard* unterstützt die Forderung des Referenten nach vermehrter Betätigung der technischen Berufskreise an der Lösung politischer Fragen, sofern diese stets dem Wohl der Allgemeinheit und nicht nur dem einer Gesellschaftsklasse gewidmet werden. Die Ausführungen des Referenten fussen auf einer andern Weltanschauung als der des Redners, der überzeugt ist, dass an den üblen Verhältnissen, die während und nach dem Kriege zutage traten, nicht blos der sogenannte Kapitalismus schuld ist. Auch in Sovietrussland musste die Gleichstellung der Werkleiter und Arbeiter wieder aufgegeben werden. Einer Abgabe auf übergrosse Erbschaften kann zugestimmt werden, doch würde ein zu starker Eingriff in das Erbrecht nicht nur jede Unternehmungslust und damit den Fortschritt unterbinden, sondern auch eine Kultur, die seit Generationen besteht, untergraben. Die „Betriebsräte" lehnt er ab, da zur Leitung eines Betriebes nur wenige, dafür aber gute Köpfe erforderlich sind.

Dir. *F. Mousson* findet, dass die Industrie für die von ihr geschaffenen und unterhaltenen Wohlfahrtseinrichtungen auch Anerkennung verdiene und empfiehlt dem Referenten, seinerseits dafür zu wirken, dass namentlich die sozialistische Presse das Bestreben der Industrie, Fürsorge-Institutionen weiter auszubauen, nicht systematisch hämisch bekrittle und in den Augen der Arbeiter moralisch diskreditiere. In der schweiz. Maschinenindustrie besteht bereits seit Jahrzehnten auch die Einrichtung der Arbeiterkommissionen, mit denen alle Fragen, die auch von den Arbeitern sachlich beurteilt und diskutiert werden können, behandelt werden. Die mit diesen Kommissionen gemachten Erfahrungen beweisen, dass diese Einrichtung genügt. „Betriebsräte" brauchen wir nicht.

Ing. *C. Andreae*, aus seiner Bau-Erfahrung sprechend, erwähnt, dass speziell im Tunnelbau mit dem sogen. „Prämienakkord" zur Befriedigung aller Beteiligten sehr gute Erfahrungen gemacht worden sind; er will wenigstens beim Tunnelbau die Ausrichtung von Prämien für vermehrte Leistungen nicht hintan gestellt wissen.

Dir. *M. Roš* anerkennt, dass die Ausführungen des Vortragenden von hohem sittlichem Wert getragen sind. Leider ist jedoch, besonders seit dem Kriege, bei vielen Arbeiterführern und namentlich den „Arbeiter-Sekretären" nicht mehr der Wille zur Verständigung vorhanden. Anstatt es immer auf die Kraftprobe ankommen zu lassen, soll den Arbeitersekretären empfohlen werden, sofern diesen wirklich an gemeinsamer Arbeit gelegen ist, stets zur Verständigung mitzuhelfen.

Ing. *P. Lincke* gibt persönliche Eindrücke aus dem gegenwärtigen industriellen Leben Deutschlands wieder. Er verteidigt als bestes Mittel zur Erzielung einer Produktionsteigerung die Aufhebung der widernatürlichen Beschränkung der täglichen Arbeitszeit auf nur acht Stunden und darunter.

Oberingenieur *R. Dubs* spricht einer vermehrten Heranziehung aller geeigneten Kräfte zur Behandlung wirtschaftlicher und politischer Fragen das Wort, um dadurch den höchsten *Wirkungsgrad* im wirtschaftlichen Leben zu erzielen. Er wendet sich auch gegen die oft beliebte Hervorhebung der Benennung „Wohlfahrt-Einrichtungen", sofern dadurch deren Charakter als „Wohltätigkeits"-Anstalten festgestellt werden soll, da jedem Arbeitenden durch die Leistung von Arbeit ein rechtlicher Anspruch auf die Anteilnahme an derartigen, durch das Verdienst Aller geschaffenen Institutionen zuerkannt werden müsse.

Prof. *K. Wiesinger* bedauert, dass der Referent stets nur von den Pflichten der Werkleiter und von den *Rechten* der Arbeiter, nicht aber auch von deren *Pflichten* gesprochen hat. Der Werkleiter muss vom Arbeiter stets auch williges Verständnis für die von ihm getroffenen Anordnungen verlangen, damit ein Höchstwert von Arbeitsleistung erzielt werden kann.

In seinem *Schlusswort* begegnet der Vortragende kurz einigen der vorgebrachten Einwände und betont nochmals die Notwendigkeit einträchtigen Zusammenarbeitens aller derer, die nicht durch Revolution, sondern auf dem Wege der *Evolution* verbesserte soziale Zustände zu schaffen gewillt sind.

Nachdem der Vorsitzende dem Referenten seine Anregungen und den verschiedenen Diskussionsrednern deren Beiträge bestens verdankt hatte, wird die Sitzung, da die Umfrage nicht benützt wird, um 22^{30} geschlossen.

Der Aktuar: *M. M.*

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

EINLADUNG

zur III. Sitzung im Vereinsjahr 1920/1921

Mittwoch den 24. November 1920, 20 Uhr, auf der Schmiedstube.

TRAKTANDEN:

1. Vereinsgeschäfte: Protokoll und Mitteilungen.
2. Vortrag von Herrn Professor Dr. *H. Weyl*: *Einstein'sche Relativitätstheorie.*
3. Umfrage.

Eingeführte Gäste und Studierende sind willkommen.

Der Präsident.

An unsere Abonnenten.

Zu unserem grossen Bedauern sehen wir uns gezwungen, in den Bezugspreisen unseres Blattes eine weitere, wenn auch kleinere Erhöhung als vor Jahresfrist eintreten zu lassen. Die Gründe dafür liegen einerseits in der andauernden Steigerung der Herstellungs-Kosten (Papier, Druck, Clichés, allgem. Spesen) schon während des zu Ende gehenden Jahres, anderteils in den für 1921 bevorstehenden Erhöhungen der Zeitungstransporttaxen durch die Post um mehr als das Doppelte der bisherigen Ansätze. Unsere Abonnenten dürfen versichert sein, dass wir auch diesmal uns mit geringern Aufschlägen begnügen, als sie uns selbst treffen, und dass wir nach wie vor im Rahmen der wirtschaftlichen Möglichkeit alles daran wenden werden, sie nach Inhalt und Umfang der Zeitung zufrieden zu stellen.

Die jährlichen Bezugspreise ab Neujahr 1921 sind demnach die folgenden: Für direkte Abonnenten im Inland und sämtliche Postabonnenten 40 Fr., für direkte Abonnenten im Ausland (Weltpostverein) 50 Fr. Für die Mitglieder des S. I. A. und der G. E. P. im Inland 32 Fr., im Ausland 40 Fr., sofern diese Vereins-Mitglieder ihre Bestellung direkt an die Unterzeichneten richten.

Indem wir dieses unsern Abonnenten zur Kenntnis bringen, bauen wir darauf, dass sie uns demungeachtet ihr Vertrauen wie bisher auch in Zukunft ungeschmälert schenken werden und halten uns ihnen sowie unsern geschätzten Mitarbeitern bestens empfohlen.

Wie üblich werden wir den Abonnementsbetrag, wo nichts anderes vereinbart ist, in der ersten Woche 1921 mit Nachnahme-Karte auf Grund obgenannter Preise einziehen. Jene Abonnenten, die es vorziehen, um die (ebenfalls gesteigerten) Nachnahmekosten zu sparen, den Abonnementbetrag durch Einzahlung auf unser Postcheck-Konto VIII 6110 zu leisten, bitten wir, dieses noch im Laufe des Monates Dezember 1920 besorgen zu wollen.

Zürich 2, Dianastrasse 5.

SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG
A. & C. Jegher.



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 22.



Fig. 1. Voiture motrice à quatre essieux, avec entrée centrale, de la Cie. Genevoise des Tramways Electriques.
Construite par la Fabrique Suisse de Wagons à Schlieren et équipée par la S. A. des Ateliers de Sécheron à Genève.

Nouvelles voitures motrices et de remorque de la Cie. Genevoise des Tramways Electriques

par *F. Favarger*, Ingénieur, Neuchâtel.

Dans le but de compléter son parc, devenu insuffisant du fait de l'augmentation toujours croissante du trafic, la Cie. Genevoise des Tramways Electriques décida, dans le courant de l'année 1918, d'acquérir 20 nouvelles voitures motrices et 10 remorques. L'exécution de ce matériel fut confié, pour la partie mécanique, à la Fabrique Suisse de Wagons à Schlieren et à la Société Industrielle Suisse de Neuhausen, tandis que les équipements électriques au complet étaient commandés à la S. A. des Ateliers de Sécheron à Genève.

Les automotrices, dont les premières viennent d'être livrées et ont subi avec succès les essais de réception, sont construites par série de dix voitures, établies suivant deux types différant totalement entre eux. Les unes sont des voitures à deux bogies d'une puissance unihoraire à la jante de 2×50 chevaux, avec entrée centrale, et pouvant transporter chacune 54 voyageurs, tandis que les autres, plus petites, montées sur un châssis rigide à deux essieux, muni de deux moteurs d'une puissance unihoraire de 35 chevaux chacun, sont pourvues d'entrées latérales et peuvent contenir 38 voyageurs. Nous ne parlerons ici que des automotrices de 2×50 chevaux (fig. 1) qui sont particulièrement intéressantes par leurs grandes dimensions et par la disposition centrale de l'entrée peu appliquée encore jusqu'ici dans notre pays.

1. Automotrices à bogies avec entrée centrale.

Ainsi que l'indique la figure 2, la voiture mesure, entre tampons, une longueur totale de 14,39 mètres; elle pèse à vide 19,8 tonnes. La caisse proprement dite comporte en son milieu un vestibule pouvant recevoir 18 personnes debout. Ce vestibule (fig. 3) donne accès à deux

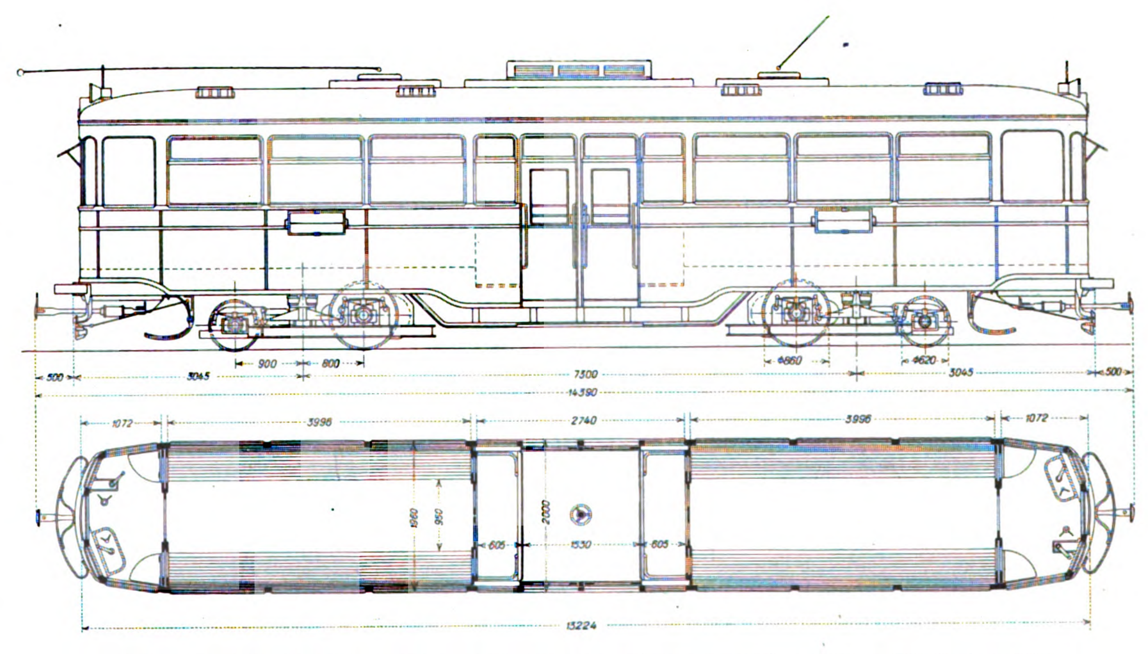


Fig. 2. Elévation et plan de la voiture motrice à quatre essieux, avec entrée centrale. — Echelle de 1 : 100.

compartiments fermés, contenant chacun 18 places assises et dans lesquels on accède par deux portes à coulisse. Aux extrémités de la caisse se trouvent les deux cabines du wattman, qui, elles aussi, sont séparées des compartiments fermés par des portes à coulisse. La cabine avant est fermée au public, tandis que la cabine arrière, mise à

disposition des voyageurs, contient deux sièges mobiles et deux places debout. Pour faciliter dans une large mesure l'accès de la voiture, le plancher du vestibule central est surbaissé de manière à être accessible par une seule marche.

La caisse de la voiture et son châssis reposent sur des bogies dits „Maximum Traction Truck". Un seul essieu par bogie est moteur; le diamètre des roues qu'il entraîne

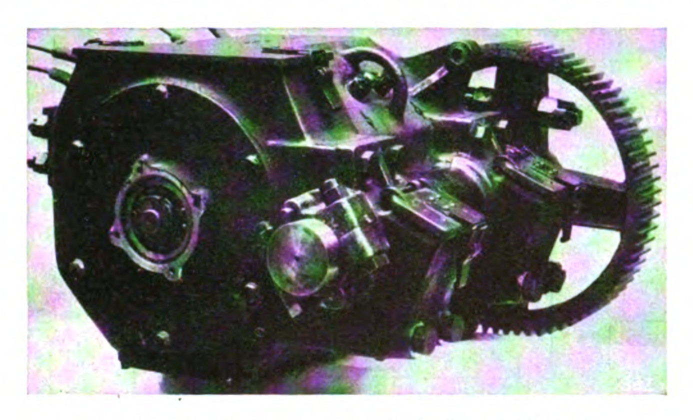


Fig. 4. Moteur à courant continu de 50 chevaux, 560 volts, de la S. A. des Ateliers de Sécheron à Genève.

est de 860 *mm*, tandis que le diamètre des roues directrices, placées à l'avant, n'est que de 620 *mm*. L'essieu moteur, par une disposition appropriée du pivot, supporte environ le 65 % de la charge, d'où augmentation de l'adhérence et suppression du patinage.

Le roulement de la voiture est très doux, car la caisse repose sur les bogies par l'intermédiaire d'un double jeu de ressorts à lamelles. En outre, tous les roulements se font sur billes.

Les traverses frontales du châssis portent chacune un dispositif amortisseur en fer forgé, dimensionné de telle façon que celui-ci absorbe, le premier, tous les chocs provenant de rencontres éventuelles. Ainsi les efforts provo-

comprimé. Les soupapes des sablières sont aussi actionnées par l'air comprimé. Elles s'ouvrent automatiquement, aussitôt que l'on pousse à fond la manette du frein Westinghouse. Elles peuvent également être actionnées au moyen d'une manette placée dans chacune des cabines du wattman. Quant aux signaux acoustiques, ils sont donnés par des cloches actionnées soit par le pied, soit par air comprimé.

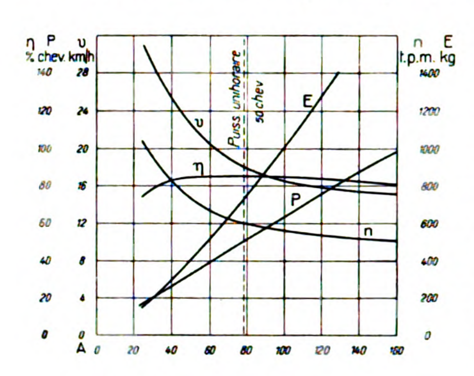


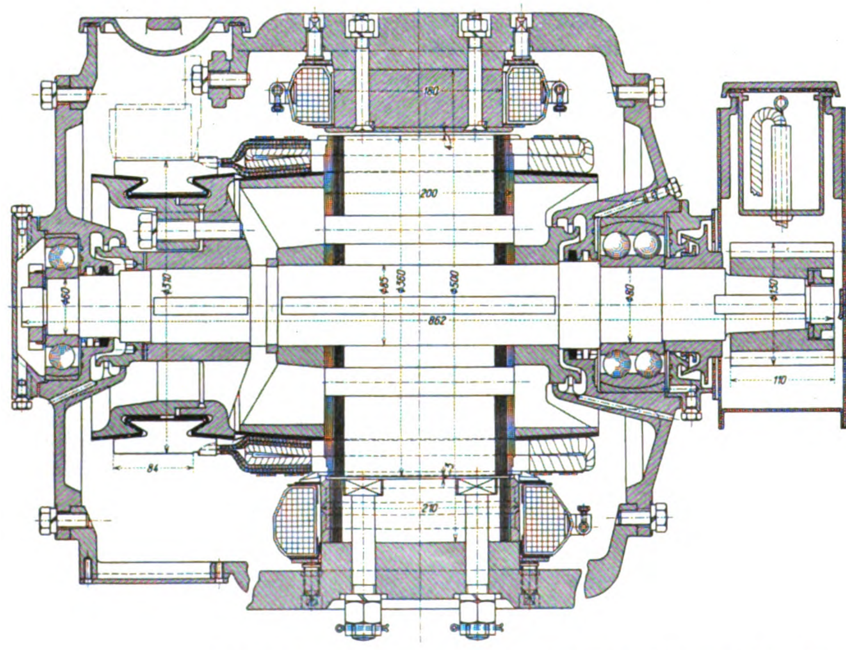
Fig. 7. Courbes caractéristiques du moteur.
η = rendement, P = puissance, v = vitesse, n = nombre de tours, E effort de traction, A = courant absorbé, en ampères.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, les *moteurs* (voir les fig. 4 à 6), au nombre de deux par voiture, ont une puissance unihoraire de 50 chevaux chacun à la jante; ils sont alimentés par du courant continu sous une tension moyenne de 560 volts, le nombre de tours normal étant de 600 par minute, correspondant à une vitesse de marche de 18 *km/h*.

Les paliers sont à roulements spéciaux à billes et à rotules, disposition qui évite, lors du démontage de l'induit, l'inconvénient du coincement dans les paliers. Ils sont complètement étanches et ainsi entièrement protégés contre les pénétrations de poussière et d'eau.

La carcasse est formée d'une seule pièce en fonte d'acier, de même que les paliers-flasques. Cette disposition présente le gros avantage que le moteur se trouve hermétiquement fermé, ce qui prolonge sa durée dans une large mesure.

Les paliers d'essieux, venus d'une pièce avec la carcasse, sont à coussinets d'acier revêtus de métal antifriction. Ils sont à graissage par tampons lècheurs et soigneusement protégés contre l'entrée de la poussière et de la boue.



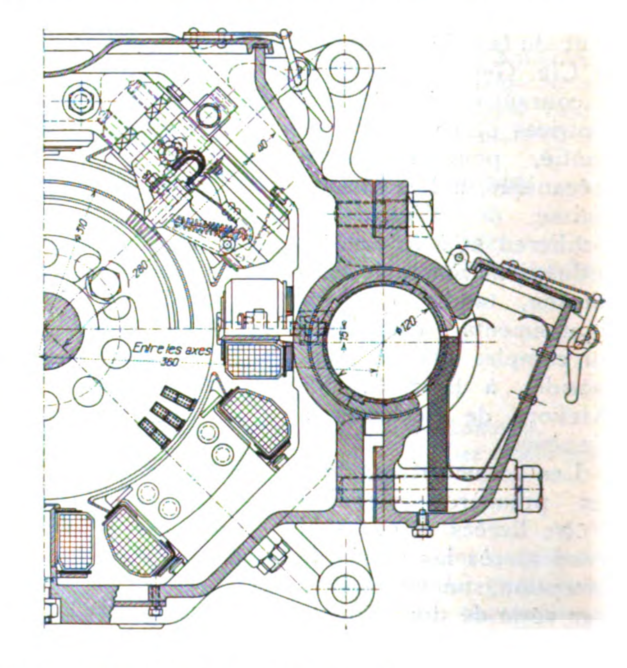


Fig. 5 et 6. Coupes longitudinale et transversale du moteur à courant continu de 50 chevaux, 560 volts. — Echelle de 1:8.

qués par ces chocs ne se transmettent que très amoindris au châssis. Comme protection contre les accidents, chaque voiture est munie à ses deux extrémités d'un chasse-corps automatique.

Ce type de voiture est équipé d'un frein différentiel à air comprimé du système Westinghouse avec moteur-compresseur et d'un frein mécanique à main. Un robinet de secours a en outre été placé dans le vestibule central, robinet qui permet au contrôleur, en cas de nécessité, d'arrêter lui-même la voiture au moyen du frein à air

La roue d'engrenage est en acier coulé de première qualité, et le pignon en acier S. M. trempé. Le rapport de démultiplication est de 1 : 5,42. La denture est taillée et rectifiée soigneusement à la machine, suivant le procédé Maag, garantissant une marche silencieuse. Le graissage des engrenages est avantageusement réalisé par une mèche aspirant l'huile hors d'un godet en fer.

Les courbes caractéristiques du diagramme de la figure 7 sont suffisamment explicites par elles-mêmes, pour qu'il ne soit pas nécessaire d'en faire un commentaire; elles

permettent de se rendre compte des vitesses, puissances, efforts de traction et du rendement que peut fournir le moteur à différents régimes de marche.

Les *mises en marche* (controllers), qui permettent de grouper en série ou en parallèle les deux moteurs, sont munis de 17 positions se répartissant de la façon suivante: 1 position pour la mise hors circuit des moteurs (position arrêt), 6 positions pour la marche en série des moteurs, 4 positions pour la marche en parallèle des moteurs, 6 positions pour le freinage électrique. Une petite manette, placée sur la droite du controller, commande le tambour d'inversion du sens de marche et permet la marche avant ou la marche arrière soit avec les deux moteurs de la voiture, soit avec l'un quelconque d'entre eux. Le freinage, de même, peut se faire avec les deux moteurs ou avec l'un d'eux séparément, quel que soit le sens de marche. Cette disposition offre donc le grand avantage de permettre la continuité de service de la voiture même en cas d'avarie de l'un de ses moteurs, l'autre pouvant alors répondre à lui seul aux mêmes conditions de service qu'en marche normale.

La longueur de ce type d'automotrice a rendu nécessaire l'installation de deux *trolleys* sur le toit de la voiture; ils sont mis en service alternativement, suivant le sens de marche (voir fig. 1). La base de ces appareils ne comporte qu'un seul ressort principal à tension réglable de 4 à 7 *kg*, permettant d'exercer sur le fil une pression constante, quelle que soit la hauteur de la ligne au dessus du sol.

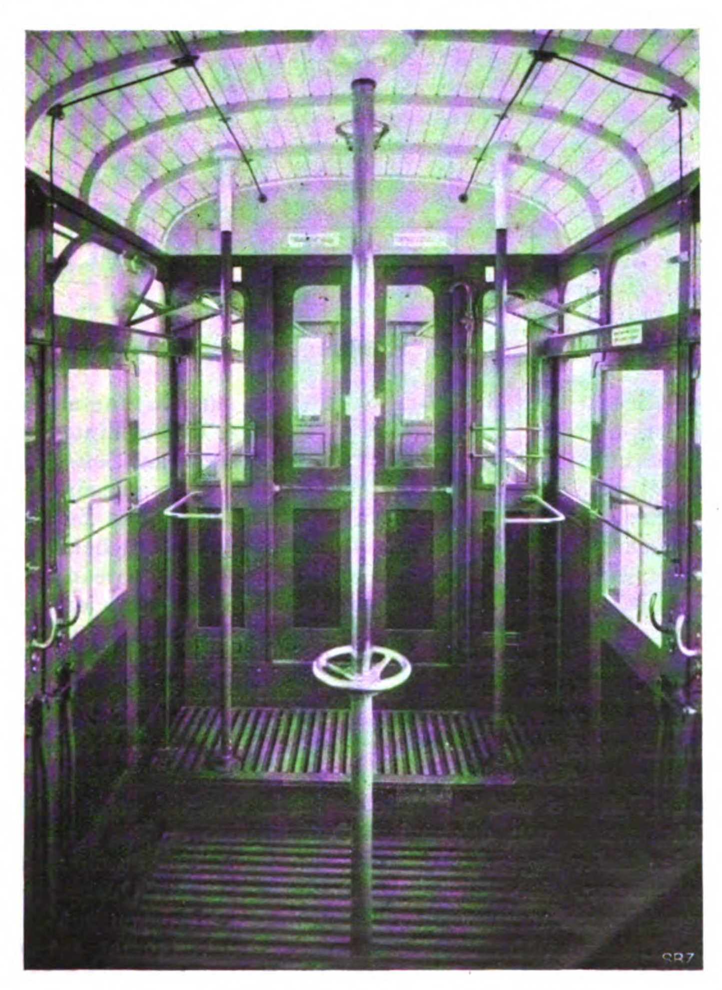


Fig. 3. Intérieur du vestibule central de la voiture motrice.

Les *résistances* sont placées sur le toit entres les deux trolleys; elles sont protégées contre les intempéries par une calotte de tôle munie de volets de ventilation sur les faces latérales.

Le montage du matériel électrique a été exécuté par les soins de la S. A. des Ateliers de Sécheron dans les Ateliers de la Fabrique Suisse de Wagons à Schlieren.

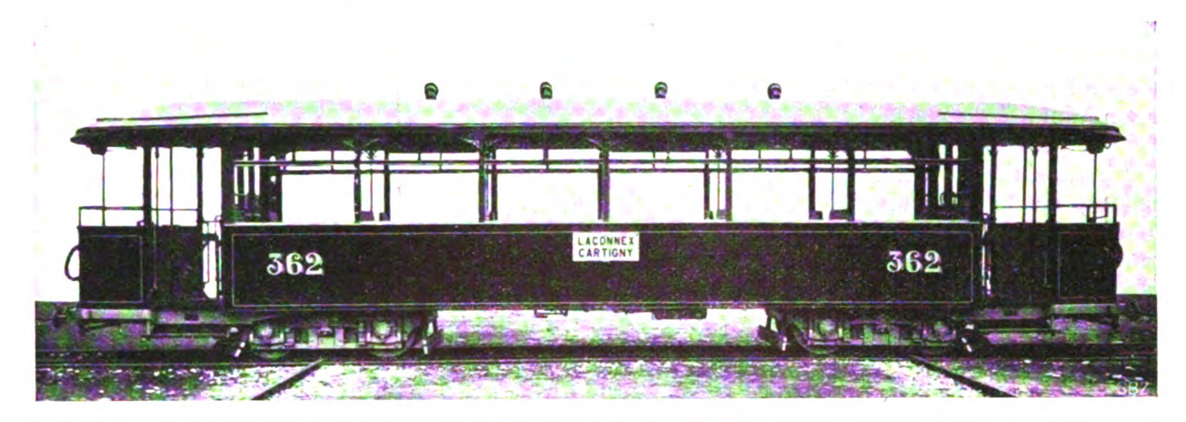


Fig. 8. Voiture de remorque à quatre essieux de la Cie. Genevoise des Tramways Electriques. Construite par la Société Industrielle Suisse à Neuhausen.

2. Voitures de remorque à bogies.

Les dix voitures de remorque dont nous avons parlé en tête de cette publication, sont d'un type tout nouveau, construit par la Société Industrielle Suisse de Neuhausen, et présentant plusieurs particularités intéressantes. Destinées aux lignes interurbaines du réseau de la Compagnie, elles devaient offrir un grand nombre de places (34 places assises et 30 places debout, soit 15 sur chaque plateforme) tout en gardant la légèreté habituelle de nos tramways. Malgré les dimensions qui résultent du nombre de places prescrit, ces voitures doivent passer sans difficulté des courbes d'un rayon minimum de 17 *m*.

La longueur totale de ces remorques, dont le type est représenté par la figure 8, est de 13,320 *m*, tampons compris, et la distance d'axe en axe des bogies de 6,550 *m*. La caisse est fixée normalement par une crapaudine et une cheville ouvrière sur la traverse danseuse de chaque bogie. Sur l'un de ces derniers, elle repose latéralement sur des galets, tandis qu'il n'a été prévu, sur l'autre bogie, que des butoirs latéraux. La suspension idéale de la voiture sur trois points est donc réalisée dans les alignements.

La traverse danseuse de chaque bogie est suspendue librement au cadre du bogie par l'intermédiaire des ressorts à lames latéraux. Le cadre du bogie à son tour reporte la charge totale sur les boîtes d'essieux, pourvues de paliers à billes par des ressorts hélicoïdaux bien visibles sur la figure 8. Par suite de la double suspension élastique de la charge et du faible frottement dans les boîtes, le roulement de ces voitures est très doux et agréable. La tare d'une voiture est de 10 580 *kg*.

Selon le désir exprimé par la direction de la Compagnie, la carcasse de la caisse est entièrement métallique, ce qui a permis d'obtenir la rigidité nécessaire de la caisse, tout en lui conservant des formes et des dimensions agréables.

Le frein à main, qui peut être actionné de chacune des plateformes, est ici combiné avec le frein Westinghouse. La timonerie est équilibrée et assure des pressions de freinage égales sur chacun des bogies. Cette pression agit au moyen de deux sabots par essieu du côté intérieur du bogie. Le réglage du jeu des sabots se fait automatiquement par le régulateur type suédois, monté entre les deux leviers de compensation de frein. Un indicateur, fixé au longeron de la voiture, permet de contrôler à chaque instant ce réglage automatique.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, dix voitures de remorque de ce nouveau type sont en service depuis un certain temps sur le réseau de la Compagnie Genevoise des Tramways Electriques; elles ne manquent pas d'être appréciées par le public en raison de leur confort.

Ein Landhaus in Rüschlikon.

Architekten *Vogelsanger & Maurer*, Rüschlikon.
Mit Tafeln 5 bis 8.)

Eine selten schöne und interessante Aufgabe war den Architekten Vogelsanger & Maurer mit dem sehr bestimmten Bauprogramm gestellt worden, dessen Verwirklichung Gegenstand der vorliegenden Darstellung ist. Es handelte sich darum, einem Freund und Sammler vorwiegend antiker Kunstwerke einen Wohnsitz zu schaffen, der ihm gleichzeitig Gelegenheit bot, seine zum Teil recht umfangreichen Kunstgegenstände zur Geltung zu bringen, ferner in kleinerem und grösserem Freundeskreis auch der Geselligkeit zu pflegen. Der zur Verfügung stehende, verhältnismässig schmale Bauplatz ist in dem nebenstehenden Lageplan (Abb. 1) veranschaulicht, der auch die wichtigern Höhen-Koten enthält.

Das Haus steht etwas abgerückt von einer ruhigen Wohnstrasse (Mühlegasse) in Rüschlikon am Zürichsee, an höchster Stelle des gegen die Seestrasse abfallenden und über diese weg bis an den ungefähr 12 *m* tiefer liegenden See sich erstrekkenden Grundstückes. In einfachster Art, aber streng architektonisch ist der Garten gestaltet. Auf gleicher Höhe mit der hintern Zugangstrasse liegt die ebene Haus-Terrasse, die seewärts endigt in einer rauhen Sandstein-Mauer mit breiter Freitreppe zu einer wenig tiefer liegenden Rasenterrasse. Auch diese ist durch eine brüstungsfreie Mauer seewärts begrenzt, sodass der Blick vom Hause weg (Tafel 5) völlig frei über den grünen Vordergrund auf den See und das gegenüberliegende Ufer schweift (Tafel 8). Südlich, seitlich des Hauses schufen die Architekten einen dreiseitig eingeschlossenen Rasenhof, dessen westliche Rückwand der einseitig geschlossene Laubengang bildet. Den völligen Abschluss des Gartenraums wird dereinst gegen Westen und Norden (Tafel 5) die heute in ihrer Wirkung erst angedeutete Baumpflanzung bewirken.



Abb. 2. Zugang von der Mühlegasse (von Westen).



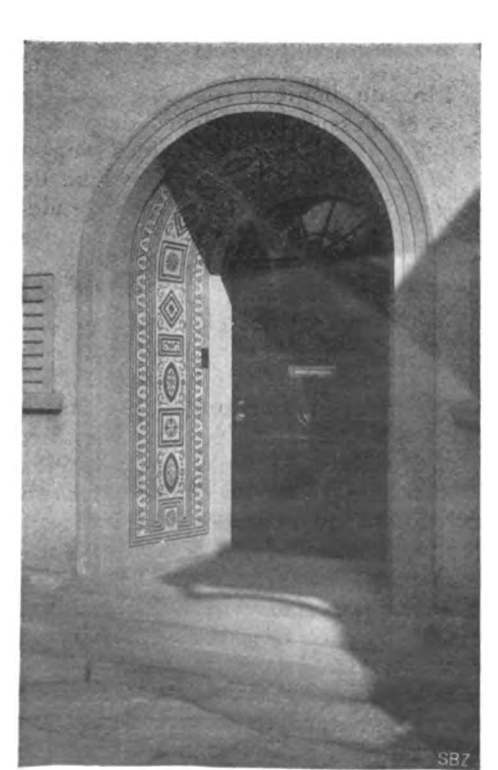


Abb. 3. Haupteingang, mit Sgraffito-Schmuck.

Ist so für den intimen Genuss des Gartens als erweiterten Wohnraumes aufs beste gesorgt, so öffnet sich anderseits der Vorhof vor dem Haupteingang ohne jeglichen Abschluss gegen die Strasse (Abb. 1 und 2). Durch eine einfache, von zwei Pappeln betonte Maueröffnung betritt man den (wie die Terrasse vor dem Hause) mit rauhen Sandsteinplatten belegten Zugangsweg, der über den rasenbedeckten Vorhof zum Hauseingang führt. Dieser liegt in einer tiefen Mauernische geborgen, deren Leibung mit schwarz-weissem Sgraffito-Ornament geziert ist. Aller übrige Mauerputz ist rauh abgerieben und hellgrau getönt, in trefflicher Anpassung an den grauen Sandstein, der, unter grundsätzlichem Ausschluss jeglichen Kunststeins, vorwiegend zur Verwendung kam. So ist in einfachster Weise eine grosse Vornehmheit erzielt worden.



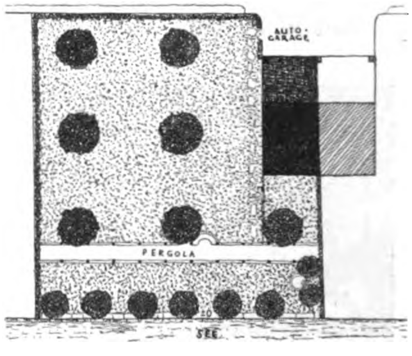
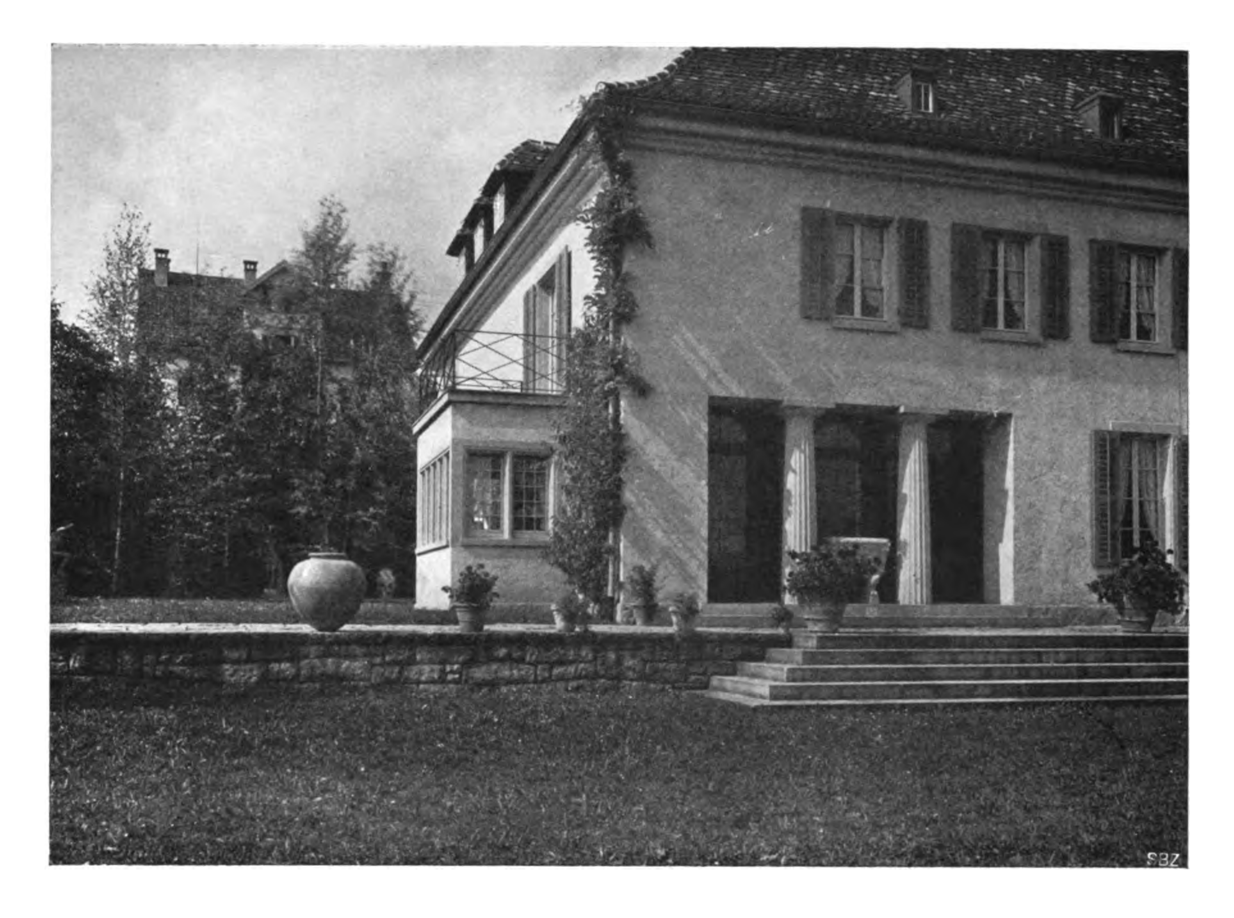
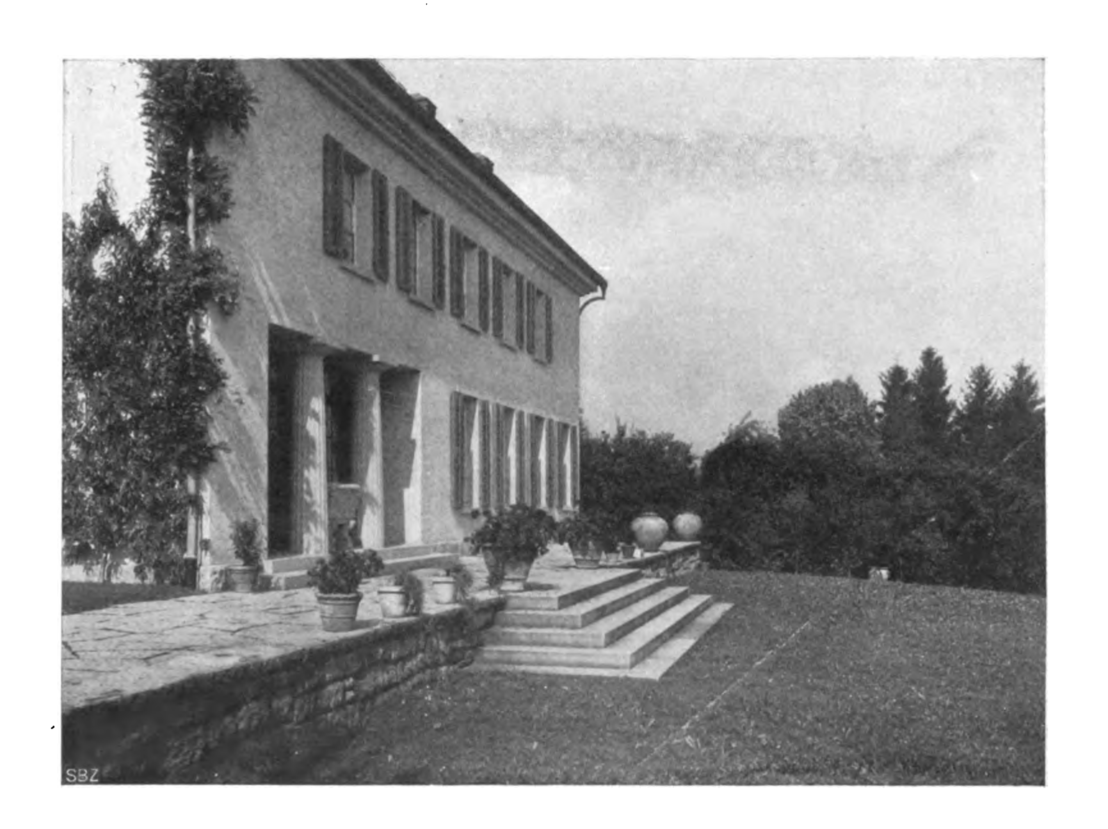


Abb. 1. Lageplan. — 1:800.

Betritt man das Haus, so gelangt man in eine mässig grosse, aber gut ausgestattete Wohnung, deren Einteilung im Einzelnen den Grundrissen (Abb. 4 bis 6 auf Seite 251) zu entnehmen ist. Zimmer 2 ist das Empfangszimmer, Zimmer 1 ein trauliches Stübli, das von einem alten Zürcher Ofen mit weissen, blaubemalten Eck- und Frieskacheln und grünen Füllungen beherrscht wird; Abbildung 7 deutet die behagliche Stimmung dieses hauptsächlich der Frau dienenden intimen Zimmerchens an. Eine starke Steigerung der Raumwirkung geben sodann die folgenden Räume: das mit roten Fliesen belegte, eichengetäferte und mit eleganter Stuckdecke gezierte Wohnzimmer, das auch als Esszimmer benützt wird, vor allem aber der an dieses sonnige Eckzimmer westlich anschliessende, zweigeschossige Oberlicht-Saal (Tafeln 6 und 7). Dieser stattliche Saal erhält sein Licht, ausser von der weiten Oeffnung gegen das um zwei Stufen tiefer liegende Wohnzimmer, durch eine ebene Glasdecke bezw. eine darüber im Dachgeschoss des Querflügels angeordnete Laternenbeleuchtung, die nach Aussen in Form von Lukarnen unauffällig zum Ausdruck kommt (vergl. z. B. Tafel 5, oben); als künstliche Beleuchtung sind über der horizontalen Glasdecke starke Glühlampen angeordnet.



ANSICHT DES HAUSES VON DER SEESEITIGEN RASENTERRASSE AUS



EIN LANDHAUS IN RÜSCHLIKON BEI ZÜRICH

ARCHITEKTEN VOGELSANGER & MAURER, RÜSCHLIKON

Aufnahmen von Ernst Linck in Zürich

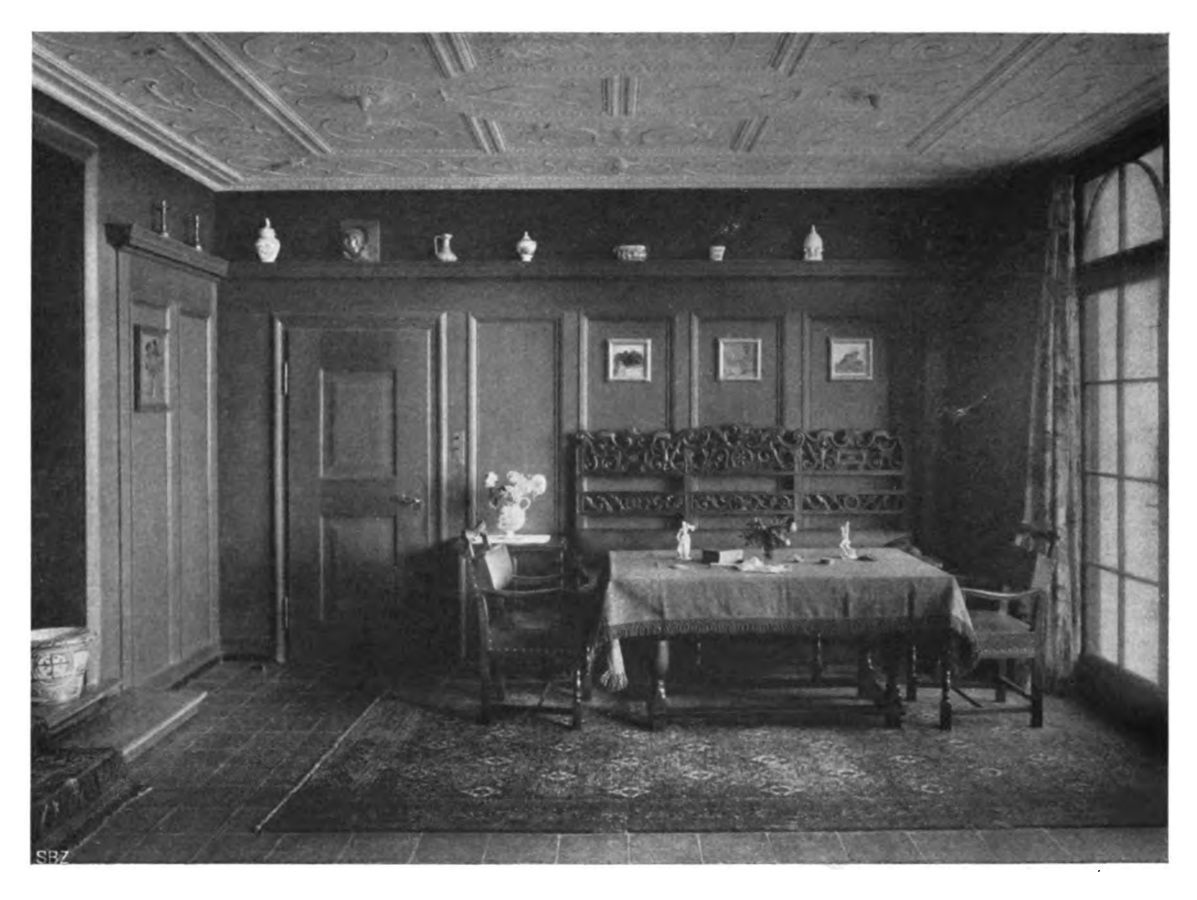
Kunstdruck der A.-G. Jean Frey, Zürich



OBERLICHTSAAL MIT BLICK INS WOHNZIMMER, DARUNTER ERKER IM WOHNZIMMER



EIN LANDHAUS IN RÜSCHLIKON BEI ZÜRICH



SITZPLATZ IM WOHNZIMMER UND EINZELHEITEN DER DECKE



ARCHITEKTEN VOGELSANGER & MAURER, RÜSCHLIKON





DER LAUBENGANG (UNTEN) UND BLICK AUS DIESEM GEGEN DEN SEE (OBEN)



EIN LANDHAUS IN RÜSCHLIKON

ARCHITEKTEN VOGELSANGER & MAURER, RÜSCHLIKON

Aufnahmen von Ernst Linck in Zürich

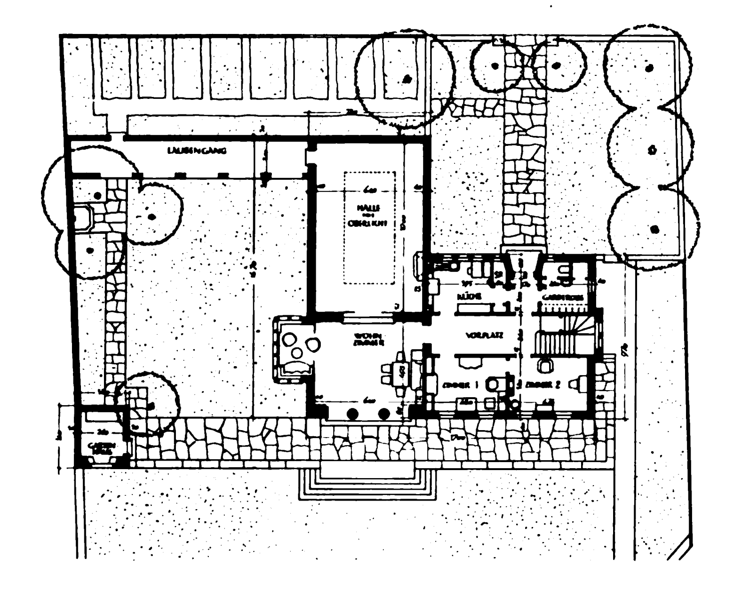
Kunstdruck der A.-G. Jean Frey, Zürich

In der hintern Ecke des Saales vermittelt eine kleine Türe den Ausgang zum Laubengang und damit zum seitlichen Gartenraum (Tafel 8 und Grundriss), sodass dieser zu jeglicher Zeit in gewünschter Weise als organische Erweiterung der geschlossenen Räume mit diesen in engster Beziehung steht. Schliesslich sei noch aufmerksam gemacht auf die Unterkellerung von Saal und Laubengang, die in ihrer rustiken, aber zweckdienlichen, an einen italienischen Grotto erinnernden Ausstattung einen vortrefflichen, schalldichten Lustbarkeits-Hintergrund für schlechtes Wetter oder spätere Abendstunden abgibt.

Unsere Bilder vermögen mangels der Farbigkeit natürlich nur einen unvollständigen Eindruck dieses eigenartigen Landsitzes zu bieten. Sie lassen aber doch ahnen, mit welcher Liebe sich die Architekten in die Aufgabe vertieft und welche Sorgfalt sie auf die Ausarbeitung aller Einzelheiten — es sei nur verwiesen auf die Decke, die geschnitzten Möbel und den traulicher Erker des Wohnzimmers — verwendeten. Sie lassen auch erkennen, in wie hohem Mass es ihnen gelungen ist, die aussergewöhnlichen Wünsche des Bauherrn in Uebereinstimmung mit ihrem persönlichen guten Geschmack in einer künstlerisch sehr erfreulichen Form zu befriedigen. Mit verhältnismässig einfachen Mitteln und bescheidenem Aufwand haben sie namentlich auch eine baukünstlerische Einheit von Haus und Garten geschaffen, wie man ihr häufiger begegnen möchte. *C. J.*



Abb. 7. Blick ins Stübli („Zimmer 1" im Grundriss).



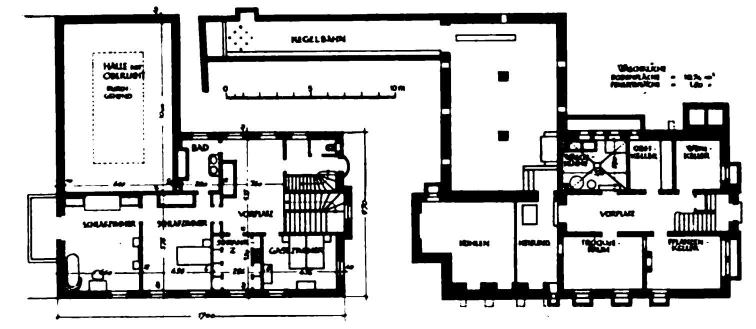


Abb. 4 bis 6. Grundrisse vom Erdgeschoss, Obergeschoss und Untergeschoss 1 : 450 des Landhauses in Rüschlikon. — Arch. *Vogelsanger & Maurer*, Rüschlikon.

Vollbahn-Elektrifizierung und Wahl der Stromart in England.

Vom britischen Transport-Ministerium war zu Beginn dieses Jahres eine aus zwölf prominenten Persönlichkeiten der Staatsverwaltung, der Eisenbahn-Gesellschaften und aus der Gilde der Ingenieur-Konsulenten gebildete Kommission eingesetzt worden, um folgende drei Fragen zu begutachten: 1. Sind besondere Massnahmen empfehlenswert, damit bei der bevorstehenden Elektrifizierung der englischen Eisenbahnen die Austauschbarkeit von Lokomotiven und Betriebsmitteln jeder Art gewährleistet ist? — 2. Falls solche Massnahmen empfohlen werden, welcher Art sind sie alsdann, und welche Normalisierungen werden durch sie bedingt? — 3. Inwieweit müssen bereits elektrifizierte Eisenbahnen oder Teilstrecken von solchen geändert werden, um ein einheitliches Betriebsystem zu erhalten?

Die Kommission, die sich von den meisten englischen Bahnen, soweit sie bereits elektrisch betrieben werden, ferner von den leitenden Fachleuten der Elektrifizierung unserer S. B. B. (*E. Huber-Stockar*) und der Schwedischen Staatsbahnen (*Jwan Ofverholm*), ferner endlich von einer Reihe von Konstruktionsfirmen (British Thomson-Houston Co., English Electric Co., Metropolitan Vickers Co., Maschinenfabrik Oerlikon) Meinungsäusserungen mitteilen liess, gelangte am 12. Juli 1920 zu einem einstimmig abgegebenen „Interim Report"[1]), der die kurz gefasste, kommentarlose Beantwortung der oben genannten drei Fragen enthält und im Wesentlichen folgenden Inhalt hat.

Die erste Frage wird bejaht, gleichzeitig aber bemerkt, dass die zu erstrebende Normalisierung keinesfalls technische Fortschritte verunmöglichen oder auch nur besonders erschweren dürfe.

In Beantwortung der zweiten Frage wird *Gleichstrom von 1500 V Fahrspannung* (an den Speisestellen) als *Norm* erklärt; der Fahrstrom darf sowohl durch einen Fahrdraht, als auch durch die sogen. dritte Schiene zugeführt werden. Gleichstrom Betriebsanlagen mit 600 *V* und mit 1200 *V* dürfen bestehen bleiben; auch die halbe Normalspannung (750 *V*) wird allenfalls zugelassen, ebenso auch höhere Spannungen bis zu einem Vielfachen der Normalspannung (d. h. vermutlich auch 2 × 1500 *V*, sowie vielleicht 4 × 1500 *V*. Der Ref.). Der Fahrstrom soll durch Umformung aus Drehstrom von 25 oder 50 Perioden gewonnen werden, wobei die Kommission erklärt, dass die letztgenannte Frequenz für die Umformeranlagen keine Benachteiligung bedeutet.

In Beantwortung der dritten Frage wird zunächst festgestellt, dass in Grossbritanien lediglich die „London, Brighton and South Coast Ry." in erheblichem Umfange eine andere Stromart als Gleichstrom, nämlich Einphasenstrom, zur Anwendung gebracht habe, und zwar deshalb, weil zur Zeit der Elektrifizierung dieser Bahn[2]) keine andere Stromart die Ausdehnung des elektrischen Betriebs bis

[1]) Im Buchhandel für 3 d. erhältlich. Im wesentlichen abgedruckt auf Seite 421 von Band 85 des «Electrician», London (8. Oktober 1920).

[2]) Diese Begründung muss zwar, angesichts des für die Betriebsaufnahme massgebenden und schon 281,4 *km* amerikan. Hochspannungs-Gleichstrombahnen aufweisenden Jahres 1909, als nicht völlig zutreffend erklärt werden. *Der Referent.*

nach Brigthon erlaubt hätte. Da der Weiterausbau dieser Elektrifizierung jetzt dringend erforderlich ist, prüfte die Kommission, ob dafür das Einphasensystem weiter zuzulassen sei und gelangte dabei zu folgendem Schlusse: Wenn auch noch bei Berücksichtigung des Durchgangs-Verkehrs und des Anschluss-Verkehrs mit den übrigen von London nach dem Süden führenden und zu elektrifizierenden Bahnen der Ausbau der London-Brighton-Bahn nach dem Einphasensystem für diese Bahn zu einem erheblichen finanziellen Vorteil führt, so soll diesem System die Genehmigung nicht vorenthalten bleiben.

Dieser „Interim-Report" ist bis heute in der englischen Fachpresse meist nur so nebenbei und keinesfalls enthusiastisch gewürdigt worden; eher wird er als ein ziemlich schlechter Kompromiss bezeichnet.[1])

Vom Standpunkt des unterzeichneten Mitarbeiters der Schweizerischen Bauzeitung aus sind zur Würdigung dieses „Interim-Report" die folgenden Tatsachen von Bedeutung:

Zur Zeit gibt es in England ausser den 35,4 *km* Einphasen-Bahnlänge der erwähnten „London-Brighton and South Coast Ry." nur noch 15,6 *km* Einphasen-Bahnlänge auf der Versuchstrecke Morecambe-Heysham der „Midland Ry.", während die übrigen 525,3 *km* elektrifizierter Bahnlänge ausnahmslos das Gleichstrom-System aufweisen und zwar 30,0 *km* bei 1500 *V*, ferner 23,0 *km* bei 1200 *V* und 472,3 *km* bei 600 *V* Fahrspannung. Diese Gleichstrom-Strecken werden fast ausschliesslich mit Motorwagen bedient, wie auch auf den beiden Einphasenbahnen der Motorwagenverkehr sehr stark ist. Es handelt sich eben vorwiegend um reine Stadtbahnen, oder um städtischen Verkehr aufweisende Endstrecken von Fernbahnen, für die die Zugbildung mittels Motorwagen die einzig richtige, und das Gleichstromsystem das dazu vorzüglich geeignete Betriebsystem darstellen. Sowohl die Konstrukteure, wie auch die Betriebsinhaber dieser Gleichstrombetriebe kamen nun in und bei der Kommission besonders ausgiebig zu Wort; ihr wertvollster Mitarbeiter war ohne Zweifel der der Kommission angehörende Ingenieur-Konsulent *Charles H. Merz*, der ausser der englischen Linie Shildon-Newport auch die Vorortlinien von Melbourne (Australien) mit Gleichstrom von 1500 *V* elektrifizierte und damit geradezu die Musterbeispiele der neuen Norm geschaffen hat. Man verwundert sich zunächst, warum die vielen Betriebsinhaber von Anlagen mit 600 *V* nicht eine Normalskala 600 *V*, 1200 *V*, 2400 *V* durchzudrücken vermochten; indessen versteht man, dass die leistungsfähigere, und den modernen englischen und amerikanischen Motoren für 750 und 1500 *V* angepasste Norm von 1500 *V* (mit Nebenspannungen von 750 und 3000 *V*) schliesslich den Sieg davon tragen musste. Der geistige Urheber des Einphasen-Systems der „London Brighton and South Coast Ry", Ingenieur-Konsulent *Philip Dawson*, hatte ohne Zweifel grosse Mühe, allein nur das verklausulierte Zugeständnis zu erlangen, dass die London-Brighton-Bahn beim Einphasensystem bleiben dürfe und Aussicht habe, es auch für den Ausbau weiter verwenden zu können. Dass unter solchen Verhältnissen die, wie wir vermuten, auf Betreiben von Dawson eingeholten Meinungsäusserungen der schwedischen und der schweizerischen Staatsbahnen, sowie der Maschinenfabrik Oerlikon[2]), die „Stimmung" der Kommission kaum beeinflussten, umsoweniger, als ja die Verkehr- und Linienverhältnisse der englischen Bahnen grundverschieden von denen der schwedischen und der schweizerischen Bahnen sind, kann nicht in Erstaunen setzen. *W. Kummer.*

[1]) «Electrician» 1920, Seite 343, 412, 421 von Band 85; ferner «Electrical Industries» 1920, Seite 1260; ferner «Electricel Times» 1920, Seite 271.

[2]) Ueber die mutmasslichen Grundgedanken der Meinungsäusserung der Maschinenfabrik Oerlikon orientiert wohl der klare und präzise Aufsatz, den Ingenieur *G. Wüthrich* im «Engineer» vom 17. September 1920, Seite 281, veröffentlichte.

Die Systemfrage der elektrischen Zugförderung in Frankreich.

Vor etwas mehr als Jahresfrist haben wir in der „Schweizer. Bauzeitung"[1]), bei Erwähnung der Arbeiten der vom „Ministre des Travaux publics" eingesetzten Studienkommission zur Prüfung der Elektrifizierungsprojekte französischer Bahnverwaltungen, auf den damals bekannt gewordenen Bericht von Prof. *A. Mauduit* hingewiesen, der sich kategorisch zugunsten von Gleichstrom mit 3000 *V* Fahrspannung aussprach. Ueber die Beratungen der Studienkommission verlautete hierauf im Jahre 1919 nichts mehr, ausser einer Andeutung in der „Revue générale de l'Electricité"[2]), laut der sich die Kommission eher für Gleichstrom von 2400 *V* entschliessen dürfte. Nun ist kürzlich der Schlussbericht dieser Kommission an das Ministerium ergangen, der die endgültige Stellungnahme der Kommission in der Systemfrage der Elektrifizierung französischer Bahnen bekanntgibt. Wie wir der „Revue générale de l'Electricité"[3]) entnehmen, empfiehlt die Studienkommission das *Gleichstromsystem* mit einer *Normalspannung von 1500 V* für die Elektrifikation der Eisenbahnnetze „d'intérêt général", wobei die Lokomotiven für die Stromabnahme sowohl von einem Fahrdraht aus, als auch von einer dritten Schiene aus, eingerichtet werden sollen; eine Nebenspannung von 3000 *V* wird in Zweileiter- oder Dreileiter-Schaltung ausnahmsweise für Linien mit besondern Strecken- oder Betriebs-Verhältnissen zugelassen. Die Wahl einer Normalspannung von 1500 *V* anstatt 3000 *V* wird durch gewisse Nachteile der letztgenannten Spannung für dicht befahrene Strecken, insbesondere solche mit Motorwagenverkehr, begründet.

Es ist bemerkenswert, dass demnach die französische Kommission zur nahezu gleichen Schlussfolgerung gelangt ist, wie die vorstehend erwähnte englische Kommission, ungeachtet des Umstandes, dass die Betriebs- und Streckenverhältnisse der französischen Bahnen im allgemeinen weniger jenen der englischen Bahnen entsprechen, als vielmehr denen der Bahnen Deutschlands, Oesterreichs, Schwedens und der Schweiz, d. h. jener Länder, die das Einphasensystem als das Zweckmässigste erkannt und gewählt haben. *W. Kummer.*

Miscellanea.

Ein eigenartiger Eisenbahnunfall findet sich in den „Hanomag-Nachrichten" (Heft 4, 1920) beschrieben; er ist interessant durch seine in einer unglücklichen Verkettung der Umstände liegenden Ursache, sowie auch in der durch vorzügliche Material-Beschaffenheit der Kuppelung zwischen Lokomotive und Tender bewirkten Verhütung schwerer Folgen. Wir entnehmen darüber der genannten Werkzeitschrift folgende Einzelheiten, sowie das uns frdl. zur Verfügung gestellte Bild.

Der Unfall ereignete sich an der grossen Ems-Drehbrücke zwischen Hilkenborg und Weener, spät abends, bei nebligem Wetter und schlüpfrigen Schienen. „Auf Bahnhof Hilkenborg fuhr infolgedessen der Zug trotz rechtzeitig angezogener Bremse bis dicht zum Ausfahrtsignal. Der Zugführer versäumte es, sich von der Stellung des Signals zu überzeugen, und gab das Abfahrtzeichen. Der Lokomotivführer, der von seinem Standort aus die Stellung des Signals nicht beobachten konnte, nahm leider an, dass sich der Zugführer gemäss seiner Vorschrift von der „Freien Fahrt" überzeugt habe und setzte den Zug in Bewegung. Beim Auffahren auf die grosse Emsbrücke, die der Schiffahrt wegen nach dem linken Ufer hin als Drehbrücke ausgebildet ist, bemerkte jedoch der Führer zu seinem grössten Schreck, dass die Drehbrücke parallel zum Flusslauf gedreht war, sodass der ganze Zug unfehlbar in den Fluss stürzen musste, wenn es nicht gelang, ihn noch in letzter Sekunde zum Stehen zu bringen. Die Drehbrücke konnte damals nicht rechtzeitig geschlossen werden, weil ein langer Schleppzug bei der Durchfahrt durch die Brückenöffnung die Schliessung verzögert hatte. Der Führer betätigte sofort die Luftdruckbremse, gab Gegendampf und erreichte damit, dass der Zug noch wenige Meter vor dem Ende der festen Brücke nahezu zum Stehen kam. Infolge der schlüpfrigen Schienen glitt der Zug indessen ganz langsam immer dichter dem Ende zu, und schliesslich wurde die Lokomotive mit dem vorderen

[1]) „Schweizer. Bauzeitung", Band LXXIV, Seite 175 (4. Oktober 1919).
[2]) „Revue générale de l'Electricité", Band VI, Seite 873 (20. Dez. 1919).
[3]) „Revue générale de l'Electricité", Band VIII, Seite 665 (13. Nov. 1920).



Teil über die letzte Schwelle gekippt. In dieser gefährlichen Lage blieb die Maschine hängen; sie stützte sich mit dem Federausgleichhebel, der sich zwischen den beiden Kuppelachsen befindet, auf die erwähnte Querschwelle und wurde von der Tender-Hauptkuppelung gehalten. Diese Kuppelung wurde so stark verbogen, dass sie einen Winkel von etwa 120° bildete und um mehr als 10 mm gestreckt wurde, hielt jedoch die hohe Beanspruchung aus, ohne zu brechen. Sämtliche frei schwebenden Achsen der Lokomotive wurden von den Achsgabelverbindungsstücken festgehalten; die Lage der Lokomotive ist der Abbildung zu entnehmen.



Eisenbahnunfall an der Ems-Drehbrücke bei Weener.

Nachdem sich die Lokomotive in schräger Lage festgesetzt hatte, entstand die weitere Gefahr einer Kesselexplosion, da das Wasser des unter vollem Druck befindlichen Kessels nach vorn geströmt war und die Feuerkiste entblösst lag. Der Führer Janssen 4 und Heizer Lütje 3 behielten jedoch auch in dieser gefährlichen Lage ihre volle Geistesgegenwart. In dem geneigten Führerstand, dicht über dem Fluss stehend, setzten sie beide Strahlapparate in Tätigkeit und zogen auch das Feuer heraus. Erst dann, nachdem sämtliche erforderlichen Verrichtungen erledigt waren und der Zug hinlänglich gesichert erschien, verliessen sie ihren gefährlichen Standort. Die gekippte Lokomotive wurde später durch einen Schwimmkran wieder gehoben und der Werkstatt in Oldenburg zugeführt. Sie hatte infolge der Geistesgegenwart des Führers und Heizers keine nennenswerten Beschädigungen erlitten. Es war dies eine von „Hanomag" im Jahre 1907 gelieferte 2 B-Personenzug-Lokomotive."

Schwebefähren über den Riachuelo in Buenos-Aires. Ueber zwei Schwebefähren, die über den Riachuelo in Buenos-Aires durch die Gutehoffnungshütte (Brückenbauabteilung Sterkrade) ausgeführt worden sind, berichtet Ing. *Kusenberg* im „Bauingenieur" vom März 1920. Für die Schiffahrt war eine Durchfahrtöffnung von 60,50 *m* lichter Breite und 42 *m* lichter Höhe über Mittelwasser freizuhalten, die Uferbefestigungen mussten unberührt bleiben und die Ufer selbst durften keinerlei Einengungen erleiden. Diese Bedingungen führten zu einer eigenartigen Lösung der Aufgabe. Das Tragwerk der Fähre ist ein rahmenartiges Gebilde mit vier Ständern von dreieckigem Querschnitt (Seitenlänge 5,6 *m*), die in Höhe der Hauptträger zu Rahmen zusammengeschlossen, unten, in Auflagerhöhe, durch Riegel miteinander verbunden sind. Das Gerüst hat 67,5 *m* Stützweite, 42,4 *m* Höhe von Mitte des untersten Riegels bis Mitte des Hauptträger-Untergurtes, und 11 *m* freie Durchfahrtbreite für die Fähre. Es ruht auf vier Pfeilern, die von den Ufern je 14,5 *m* und untereinander 67,5 *m*, bezw. 24 *m* Abstand haben. Diese Stützung in vier Punkten erfolgt derart, dass in der Längsrichtung (also quer zur Flussaxe) sämtliche Lager unverschieblich, in der Querrichtung dagegen zwei Lager einer Längsseite verschiebbar sind. Infolge dieser Anordnung können sämtliche Lager ausser vertikalen Drücken auch Längskräfte, zwei Lager dazu auch Querkräfte auf die Pfeiler übertragen. Die 5,6 *m* hohen Hauptträger haben nach unten verlängerte Vertikalen zur Aufnahme der Laufbahnträger für den Fahrwagen. Dieser ist für eine maximale Verkehrslast von 45 *t* vorgesehen. Unsere Quelle gibt noch nähere Einzelheiten über die Berechnung und über den Montage-Vorgang.

Simplon-Tunnel II. *Monats-Ausweis Oktober 1920.*

Tunnellänge 19825 *m*			Südseite	Nordseite	Total
Firststollen:	Monatsleistung	*m*	127	—	127
	Stand am 31. Oktober	*m*	9955	9073	19028
Vollausbruch:	Monatsleistung	*m*	101	—	101
	Stand am 31. Oktober	*m*	9862	9073	18935
Widerlager:	Monatsleistung	*m*	112	—	112
	Stand am 31. Oktober	*m*	9733	9073	18806
Gewölbe:	Monatsleistung	*m*	122	—	122
	Stand am 31. Oktober	*m*	9730	9073	18803
Tunnel vollendet am 31. Oktober		*m*	9730	9073	18803
	In % der Tunnellänge	%	49,1	45,7	94,8
Mittlerer Schichten-Aufwand im Tag:					
	Im Tunnel		278	—	278
	Im Freien		—	180	180
	Im Ganzen		278	180	458

Während des Monats Oktober wurde, mit durchschnittlich 20 Bohrhämmern im Betrieb, an 26 Tagen gearbeitet.

In den bisherigen Angaben über den Stand der Arbeiten sind nur die Leistungen des Regiebaues aufgeführt worden. Auch die Verlängerung des Tunnels auf der Nordseite durch Hinausschieben des Portales war dabei nicht berücksichtigt. Um auf den wirklichen Stand der Arbeiten zu kommen, hat die Bauleitung im vorliegenden Monatsbericht die Leistungen der Firma Brandt, Brandau & Cie., sowie die Verlängerung des Nordportales zu den früheren Angaben hinzugezählt, wodurch sich die vollendete Strecke auf der Südseite gegenüber dem letzten Bericht um 363 *m*, jene auf der Nordseite um 286 + 6 = 292 *m* erhöht.

Eine zweistöckige Verkehrstrasse in Chicago. Die beiderseits von alten Gebäuden begrenzte und stark überlastete Strasse, die auf 1 *km* Länge zwischen der Michigan Avenue und der Market Street parallel zum südlichen Ufer des Chicago River läuft, soll unter Abbruch der alten Gebäudekomplexe zu einer zweistöckigen Strasse umgebaut werden. Die obere Strasse, die 23 *m* Fahrbahnbreite und zwei Trottoirs von 5,5 *m* und 4 *m* Breite erhalten soll, wird 2,1 *m* höher als die bisherige und damit in ungefähr gleiche Höhe wie die fünf den Fluss überquerenden Brücken zu liegen kommen; von den Seitenstrassen aus wird sie durch bequem anzulegende Rampen erreichbar sein. Von der Market Street her wird eine weitere Rampe die Zufahrt zur untern Strasse ermöglichen, die 2,8 *m* tiefer als die bestehende, d. h. 1,5 *m* über dem Wasserspiegel liegen und neben dem in vier Fahrbahnen unterteilten überdeckten Teil einen nicht überdeckten, 7,5 *m* breiten Quai umfassen wird. Gegen die bereits zweistöckige Brücke der Michigan Avenue zu wird die Anlage dreistöckig werden. Die auf diese Weise gewonnenen Strassenflächen sollen ausser für den Verkehr auch zu Lager- und Umschlagplätzen des städtischen Hafens und der 7 *m* unter Wasserspiegel liegenden unterirdischen Schmalspur-Güterbahn verwendet werden. Näheres teilt „Engineering" vom 22. Juli 1920 mit.

Ein Stromwandler für höchste Stromstärken wird von Dr.-Ing. *G. Keinath* in der „E T Z" vom 7. Oktober beschrieben. Der als Kettenstromwandler bezeichnete Apparat ist aus einzelnen Gliedern zusammengesetzt, deren Sekundärwicklung einer Primärstromstärke von 1000 oder 2000 Amp. entsprechen. Die geraden Eisenkerne werden in der gleichen Weise wie die Glieder einer Gall'schen Kette durch Bolzen miteinander verbunden, während die Sekundärwicklungen in Serie geschaltet sind. Ein auf diese Art mit einer der Stromstärke entsprechenden Anzahl Glieder zusammengesetzter Stromwandler kann bequem der Gestalt des Primärleiters angepasst werden, hat einen kleinen Fehlwinkel und einen geringen Uebersetzungsfehler und ist praktisch nicht beeinflussbar, wie aus den mitgeteilten Versuchsergebnissen hervorgeht. Die Veranlassung zu seiner Konstruktion war die Aufgabe, den Elektrodenstrom von maximal 40000 Amp. an den Karbidöfen der Reich-Stickstoffwerke zu messen.

Eidgen. Technische Hochschule. Als Professor für Kulturtechnik an der E.T.H. wählte der Bundesrat mit Amtsantritt am 1. April 1921 Ingenieur *Edouard Diserens* von Savigny (Waadt), bisher Professor für Kulturtechnik an der kantonalen landwirtschaftlichen Schule und an der Ingenieurschule der Universität Lausanne. Diserens erwarb im Jahre 1907 an der E. T. H. das Diplom als Kulturingenieur; als solcher war er seither in den Kantonen St. Gallen und Waadt praktisch tätig.

Nekrologie.

† Th. Rümelin. Dieser Fachmann ist durch seine verschiedenen Veröffentlichungen auch den schweizerischen Technikern bekannt, weshalb es gewiss auch unter ihnen grosses Bedauern erregen wird, zu erfahren, dass er am 9. November d. J. nach kurzer, schwerer Krankheit in München dahingeschieden ist. Dr. Rümelin hat sich sowohl mit den theoretischen Fragen des Wasserbaues, als auch mit grossen praktischen Arbeiten intensiv befasst. Bekannt ist seine kleine Abhandlung über „Wasserkraft-Anlagen", erschienen in der Sammlung Göschen. Von theoretischer Bedeutung sind ohne Zweifel seine Studien über die Bewegung des Wassers, die er in einer Schrift „Wie bewegt sich fliessendes Wasser" zusammenfasste.[1]

Dr. Rümelin ward geboren im Jahre 1877 in Besigheim, Württemberg. Er betrat nach Vollendung seiner Gymnasialstudien zuerst die militärische Laufbahn, von der er jedoch bald zum Ingenieurfach überging. Hier hat er sich bei grössern Bauten und Projektbearbeitungen in Mannheim, Ruhrort, Moosburg, besonders in Trostberg, sowie an dem Wettbewerb für den Walchensee betätigt. Von 1913 bis 1918 war er als ständiger Assistent an der Technischen Hochschule in Charlottenburg angestellt, soweit er nicht durch die militärischen Ereignisse in Deutschland ebenfalls in Anspruch genommen wurde. Seit Mai 1918 war er Direktor der Wasserkraftnützungsgesellschaft „Mittlere Isar, G. m. b. H." Die Studien dieser Gesellschaft hat er zu einem grosszügigen Projekt umgearbeitet, zu dessen Ausführung der bayrische Staat sich entschlossen hat, nachdem die Privatgesellschaft in ein Staats-Unternehmen umgewandelt worden war. Dr. Rümelin war auch von der bayrischen Behörde die Leitung dieses grossen Baues anvertraut worden, und es sind noch unter ihm die hauptsächlichsten Arbeiten vergeben, sowie kurz vor seinem Tod das kleine Hülfswerk am Eisbach unterhalb München in Betrieb gesetzt worden. Sein reger Geist hat sich mit all diesen Arbeiten nicht begnügt, sondern er hat, seit Jahresfrist, auch eine Zeitschrift: „Die Wasserkraft" herausgegeben, die sich speziell mit den verschiedenen Fragen der Wasserkraftnutzung befassen sollte. Die Technikerschaft verliert in ihm einen Kollegen, der über hervorragendes theoretisches und praktisches Wissen verfügte und dessen grosse Arbeitskraft und besonders seine grosse Liebe zum Fach jüngern Kollegen als Vorbild dienen kann. *Gr.*

Konkurrenzen.

„Zähringerbrücke" in Freiburg. Zum Ersatz der grossen Hängebrücke in Freiburg, deren stadtseitiges Portal wir kürzlich abgebildet (S. 186 vom 16. Okt.), soll schon in nächster Zeit eine feste Brücke gebaut werden. Hierfür hat das Ingenieurbureau Jaeger & Lusser in Freiburg (Bauleitung der Pérolles-Brücke) mehrere Vorprojekte aufgestellt, von denen die billigste Lösung, bestehend aus einer Hauptöffnung über die Saane mit rechtsufrig anschliessendem Viadukt, einer Offert-Submission zu Grunde gelegt wurde. Dabei war den Offerenten freigestellt, eigene Lösungen vorzuschlagen. Das Ergebnis dieser „Konkurrenz" ist noch *bis morgen, 28. Nov.* nachmittags von 2—5 Uhr *in der alten Post in Freiburg öffentlich ausgestellt;* eine Entscheidung einer „Expertenkommission" war in Aussicht gestellt, ist uns indessen nicht bekannt. Angesichts der Bedeutung des geplanten Bauwerkes und seiner dominierenden Wirkung in dem ganz einzigartig schönen Stadtbild von Freiburg möchten wir nicht verfehlen, die Fachkollegen, Ingenieure wie Architekten, auf den Gegenstand im allgemeinen und die Ausstellung der Entwürfe in Beton, Eisenbeton und Eisen im besonderen aufmerksam zu machen.

Zahnärztliches Institut in Genf (Band LXXVI, Seite 69). Bei diesem unter Genfer Architekten eröffneten Wettbewerb, zu dem insgesamt 22 Entwürfe eingegangen sind, wurde nach dem „Bulletin Technique" von der Erteilung eines ersten Preises abgesehen. Es wurden prämiiert im

I. Rang (2800 Fr): die Arch. *Pittard & Graf* in Genf.
II. Rang (2500 Fr.): Arch. *H. Garcin* in Genf.
III. Rang (1800 Fr.): die Arch. *M. & J. Camoletti* in Genf.
IV. Rang (900 Fr.): Arch. *A. Guyonnet* und *J. Torcapel* in Genf.

[1] Vergl. auch die Veröffentlichungen in der „S. B Z.", Band LX, Seite 331 (21. Dezember 1912); Band LXIII, Seite 355 (13. Juni 1914); betr. Trostberg Band XLVIII, Seite 21 (15. Juli 1916) und Band LXXV, Seite 249 (5. Juni 1920). *Red.*

Das Preisgericht empfiehlt die Erteilung des Bauauftrages an die Verfasser des in den I. Rang gestellten Entwurfes.

Sportplatz mit öffentlichen Anlagen in Vallorbe (Band LXXV, Seite 162; Band LXXVI, Seite 22). In der Nummer vom 13. November beginnt das „Bulletin Technique de la Suisse romande" mit der Veröffentlichung der Entwürfe zu diesem Wettbewerb.

Literatur.

Die Dampflokomotiven der Gegenwart. Hand- und Lehrbuch für den Lokomotivbau und Betrieb, für Eisenbahnfachleute und Studierende des Maschinenbaues. Von Dr.-Ing. e. h. *Robert Garbe*, Geh. Baurat, Mitglied a. D. des Eisenbahn-Zentralamtes Berlin. Zweite, vollständig neubearbeitete und stark vermehrte Auflage. In je einem Text- und Tafelband, mit 722 Textabbildungen und 54 lithographischen Tafeln. Verlag von Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. (zwei Bände) 280 M.

Die erste Auflage der „Dampflokomotiven der Gegenwart" von Garbe ist 1907 erschienen. Das Buch hat damals in der Fachwelt viel Aufsehen erregt, es war eine eindringliche Werbeschrift für die Schmidt'sche Heissdampflokomotive, die seither den Siegeslauf in allen Weltteilen angetreten hat. Es ist zu begrüssen, dass Garbe sich entschlossen hat, das Werk neu herauszugeben. Aus dem früheren Kampf- und Werbebuch für die Erprobung des Heissdampfbetriebes ist nun ein Lehrbuch und Nachschlagewerk geworden.

In der neuen Auflage sind nur noch die Heissdampflokomotiven behandelt, was berechtigt erscheint, weil Nassdampflokomotiven, ausgenommen für besondere Betriebsverhältnisse, wohl kaum mehr gebaut werden. Gleichwohl ist der Umfang des Werkes viel grösser geworden, der Stoff ist also wesentlich eingehender behandelt, als dies bei der ersten Auflage der Fall war. Da es sich um ein „Lehrbuch" handelt, sind auch die „Berechnungen der Hauptabmessungen der Dampflokomotiven" aufgenommen, ferner sind Angaben enthalten über die sog. „Gleichstromlokomotiven"[1], die bei den preussischen Staatsbahnen bei verschiedenen Lokomotivbauarten probeweise ausgeführt wurden. Wesentlich erweitert ist der Abschnitt über „bemerkenswerte bauliche Einzelteile", insbesondere sind auch die neuen Kesselbauarten: Wasserrohrkessel (Brotan, Robert, Stroomann), Jacobs-Shupert-Feuerbüchse, Gelenkkessel, ferner die neuen Feuerungen (Oelfeuerung, selbsttätige mechanische Rostbeschicker), die Speisewasser-Vorwärmer und Schlammabscheider einlässlich erläutert.

Unter den Schieberbauarten ist der von Garbe eingeführte Schmidt'sche Schieber mit geheizter Büchse und festen Ringen wiederum erwähnt, der s. Z. „mit bestem Erfolge" zur Anwendung gebracht worden sein soll. Tatsächlich hat dieser Schieber, der jahrelang bei der preussischen Staatsbahn in Verwendung war, sich nicht bewährt. Garbe gibt dies insofern auch zu, als er die Undichtigkeit dieser Schieber der nicht sorgfältigen Pflege (nicht rechtzeitige Erneuerung der festen Ringe) zuschreibt. Ausser den preussischen Staatsbahnen hat denn auch unseres Wissens keine einzige Verwaltung die von Garbe s. Zt. so sehr befürwortete Schieberbauart eingeführt. Auch der Behauptung, „Flachschieber erweisen sich für Heissdampfbetrieb als nicht geeignet", können wir nicht beipflichten. Bei neu zu bauenden Heissdampflokomotiven wird wohl nur der Kolbenschieber oder allenfalls eine Ventilsteuerung angewendet werden, dagegen ist es durchaus zweckmässig, bei *Umbau* von Nassdampf- in Heissdampflokomotiven die Flachschieber wo angängig beizubehalten. Bei geeigneter Ausführung der (entlasteten) Flachschieber und zweckmässiger Anordnung der Schieber-Schmierung arbeiten diese Schieber anstandslos, wie z. B. die Erfahrungen mit verschiedenen in Heissdampfbetrieb umgebauten Lokomotiven der S. B. B. zeigen.

Besonders eingehend sind die Lokomotiven der preussischen Staatsbahnen besprochen. Diese Verwaltung hat in den letzten Jahren Lokomotiven vom gleichen Typ (z. B. 2 C) mit verschiedenen Zylinderanordnungen ausgeführt: mit einfacher Dampfdehnung als Drilling und Vierling, als Verbundlokomotive mit vier Zylindern. Die neueste „Einheits"-Güterzuglokomotive (Serie G 12) vom Typ 1 E ist als Dreizylinder-Lokomotive bereits in grosser Zahl vorhanden. Garbe ist nach wie vor ein eifriger Anhänger der einfachen Zwillingslokomotive, die er denn auch in Vorschlag bringt für den 2 C-Schnellzugtyp und für eine schwere E-Güterzug-

[1] Schweiz. Bauzeitung, Band LVII, Nr. 11 (vom 18. März 1911).



Lokomotive (an Stelle der 1 E-Drillingslokomotive). Die preussischen Staatsbahnen haben viele 2C-Personenzugslokomotiven mit 575 *mm* Zylinder-Durchmesser im Betrieb; sie werden wohl auf Grund ihrer Erfahrungen davon abgesehen haben, die 2C-Schnellzugslokomotiven als „Zwillingslokomotiven" zu bauen. Der Hinweis auf die viel grösseren amerikanischen Ausführungen von Zwillings-Lokomotiven ist noch kein Beweis für die Ueberlegenheit dieser einfachen Bauart. Wählt man im Interesse der Kräfteverteilung und zur Erzielung des ruhigen Laufes (auch nach einer gewissen Abnützung der Triebwerkteile) das Vierzylindersystem, dann scheint uns allerdings die Beibehaltung der Verbundwirkung gegeben mit Rücksicht auf die dabei zu erzielende Brennstoff-Ersparnis, wie dies u. a. die Betriebserfahrungen der P.L.M. mit 2C1-Lokomotiven zeigen.

Ausser den deutschen (hauptsächlich preussischen) Lokomotiven sind auch solche anderer Verwaltungen beschrieben; die Hauptabmessungen ausgeführter Lokomotiven fast aller Länder und Bauarten sind tabellarisch zusammengestellt mit Quellenangabe („Schrifttum" genannt). Von den schweizerischen Lokomotiven ist nur der Dampfwagen der Pilatusbahn besprochen, dieser wohl deshalb, weil er hinsichtlich Kohlenersparnis zufolge Anwendung des Heissdampfes eine „Rekordleistung" aufweist.

Von besonderem Interesse sind die ausführlichen Mitteilungen über Versuchsfahrten mit Heissdampflokomotiven der preussischen Staatsbahnen. Neu aufgenommen sind die Abschnitte über Achsbelastungen, Einstellung der Lokomotive in Krümmungen und die preussischen Vorschriften über den Bau und die Unterhaltung von Lokomotiven.

Das vom Verfasser dem „erfolgreichen Forscher auf dem Gebiete der Wärmetechnik und Schöpfer der Heissdampflokomotive, Herrn Baurat Dr.-Ing. e. h. Wilhelm Schmidt" gewidmete, vom Verleger sehr gut ausgestattete Werk umfasst 853 Textseiten. In einem besonderen Band sind 54 Tafeln mit tadellosen Abbildungen über Heissdampflokomotiven und mit Aufzeichnungen über die Messergebnisse von Versuchsfahrten enthalten.

Die Anschaffung des bedeutenden Werkes ist allen Technikern zu empfehlen, die sich mit Dampftraktion befassen. *M. W.*

Zweigelenkrahmen aus Eisenbeton mit Berücksichtigung des veränderlichen Trägheitsmoments. Von Dr.-Ing. *H. Kuball.* Mit 72 Abbildungen und vier graphischen Tafeln. Berlin 1920. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 20 M.

Arbeiten, wie die vorliegende, zeigen uns, welch ein grosser Fehler es war, den Dr.-Ing. zu schaffen. Es tut einem leid, wenn man bedenkt, wie viele junge, fleissige, tüchtige, aber irregeleitete Ingenieure nun wie Juristen ihre kostbare Zeit mit der Bearbeitung solcher trockener, theoretisch und praktisch wertloser Aufgaben verlieren werden.

Im vorliegenden Fall hat sich Dr.-Ing. Kuball mit gutem Erfolg bemüht, eine solche rein akademische Frage zu behandeln, indem er den Einfluss des Trägheitsmomentes auf die Kräfteverteilung bei dem rechtwinkligen Zweigelenkrahmen untersuchte. Dabei sind noch umfangreiche, sowohl graphische als auch Zahlen-Tafeln zur Berechnung dieser Rahmen aufgestellt worden, und es ist blos zu bedauern, dass man nur äusserst selten in die Lage kommen wird, diese Tafeln praktisch zu verwerten. Dr. *A. M.*

Berner Bauten. Herausgegeben von der *S. I. A.-Sektion Bern* anlässlich der 47. Generalversammlung des S.I.A. in Bern 1920. 24 photolithographische Tafeln nach Aufnahmen von F. Rohr. Mit einem Register über Baumeister und Baujahr. Zu beziehen beim Sekretär der Sektion: Arch. E. Ziegler in Burgdorf, zum Preise von Fr. 2,50.

Es ist weniger die Qualität der Ausführung der schon für die auf 1918 geplant gewesene Generalversammlung unter erschwerten Umständen vorbereiteten Bildersammlung, was uns veranlasst, sie hiermit in erster Linie unsern Fachkollegen zum Bezug zu empfehlen, als vielmehr der Umstand, dass die dargestellten ehrwürdigen Baudenkmale zum grossen Teil heute vom Erdboden verschwunden sind. Es handelt sich um Aufnahmen von Hochbauten, Brücken und Platzbildern. Ueberdies leistet jeder Bezüger unsern Berner Kollegen einen kleinen Dienst durch etwelche Milderung ihres aus der Durchführung der letzten Generalversammlung entstandenen, bedeutenden Defizites, sodass wir schon aus diesem Grunde hoffen dürfen, den Zweck dieser Ankündigung zu erreichen.

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.

(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Die Legierungen in ihrer Anwendung für gewerbliche Zwecke. Von *A. Ledebur,* Weil. Geh. Bergrat und Professor. Ein Hand- und Hilfsbuch für sämtliche Metallgewerbe. Fünfte, völlig umgearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 115 Abbildungen im Text. Bearbeitet und herausgegeben von Prof. Dipl.-Ing. *O. Bauer,* Vorsteher der Abteilung für Metallographie am Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde, Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg. Berlin 1919. Verlag von M. Krayn. Preis geh. M. 71,50, geb. M. 89,40.

Schiffahrtskarte von West- und Mitteleuropa. Mit Begleitwort. Bearbeitet von der Sektion für Schiffahrt und Niederdruckanlagen des *Amtes für Wasserwirtschaft* des Eidg. Departement des Innern. Nr. 12 der „Mitteilungen des Amtes für Wasserwirtschaft", herausgegeben unter der Leitung von Dr. Carl Mutzner. Bern 1920. Zu beziehen beim Sekretariat des eidgen. Amtes für Wasserwirtschaft. Preis 3 Fr.

Siedlungswerk. Reiseergebnisse in Wort und Bild. Bearbeitet von *Gustav Langen,* Regierungsbaumeister, Leiter des deutschen Archivs für Siedlungswesen e. V. Mit Skizzen von *Gerhard Jobst,* Regierungsbaumeister. I. und II. Teil. Lieferung 7—11 und 12—16 der „Vereinigung für deutsche Siedlung und Wanderung", „Deutscher Bund Heimatschutz". München 1920. Verlag von Georg D. W. Callwey. Preis geh. 30 M.

Vorrichtungsbau. Von *Richard Bussien* und *Ferd. Friedrichs.* Bearbeitungsvorrichtungen und ihre Einzelelemente für die rationelle Serien- und Massenfabrikation. Mit 293 Abbildungen und 16 Tafeln. Zweite, durchgesehene und erweiterte Auflage. Berlin 1920. Verlag von M. Krayn. Preis geh. M. 57,20, geb. M. 78,65.

Beitrag zur Kenntnis der Wassermessung mittels Messschirm. Von Dipl.-Ing. *Victor Mann,* Stuttgart. Mit 42 Textfiguren. München und Berlin 1920. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 8 M.

Neue Grundlagen der techn. Hydrodynamik. Von Dr.-Ing. *L. W. Weil.* Mit 133 Abbildungen im Text. München und Berlin 1920. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 26 M., geb. 30 M.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Mitteilung des Sekretariates.

Der Internationale ständige Verband der Schiffahrtskongresse hat uns: „Flüsse, Kanäle und Häfen", Bibliographische Notizen, umfassend das Verzeichnis der hauptsächlichen im Buchhandel erschienenen Werke und der in den Zeitschriften aller Länder veröffentlichten Artikel vom 1. Januar 1911 bis 31. Dezember 1915, zugestellt. Der Band von 959 Seiten, sowie die übrigen neuesten Veröffentlichungen dieses Verbandes liegen im Lesezimmer des S.I.A. zum Gebrauche durch die Mitglieder auf.

Bernischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

PROTOKOLL

der II. Sitzung im Vereinsjahr 1920/21

Freitag den 5. November 1920, 20 Uhr, im „Bürgerhaus".

Vorsitz: Arch. *H. Pfander.* Anwesend 46 Mitglieder und Gäste.

1. Die Protokolle der beiden vorangegangenen Sitzungen, die in der „Schweizer. Bauzeitung" vom 24. Juli und 11. September 1920 erschienen sind, werden stillschweigend genehmigt.

2. Als Folge der neuen Statuten des Schweizerischen Vereins müssen die Statuten der Sektion neu aufgestellt werden, für welche Arbeit der Vorstand eine fünfgliedrige Kommission vorschlägt Sie besteht aus: Ing. *W. Schreck* als Präsident, Arch. *H. Streit,* Arch. *W. Keller,* Ing. *W. Siegfried* und Ing. *W. Frey.* Die Vorschläge werden genehmigt.

3. In den Verein neu aufgenommen werden die Ingenieure *H. G. Abegg* und *F. Bützberger,* sowie die Architekten *Werner Kunz, Wilhelm König* und *B. v. Rodt.* Zu Ehren der dahingeschiedenen Mitglieder: a. Baudirektor *Flükiger* und Generaldirektor *Sämann* erhebt sich die Versammlung.



4. Als Delegierte der Sektion werden neu gewählt: die Arch. *H. Pfander*, *A. Hartmann* und *H. Streit* und die Ing. *W. Schreck*, *F. Steiner*, *F. Hübner*, *H. Etter* und *E. Müller*.

5. Vortrag von Ing. *Schaer*, Vorsteher des Lehrlingswesens der Firma Gebr. Sulzer in Winterthur über:

Das Lehrlingswesen in Nordamerika.

Anhand einer Reihe von Lichtbildern schildert der Vortragende seine reichen Beobachtungen und Erfahrungen auf dem Gebiete des Lehrlingswesens in Nordamerika und in der Schweiz. Die Frage der Lehrlingserziehung ist dort nicht weniger brennend als bei uns, sodass dort die Privatindustrie seit Jahren und durch die Kriegserfahrungen nunmehr auch der Staat in sehr grossem Umfang die wichtigen Aufgaben energisch verfolgen. Ganz allgemein und durchwegs gliedert sich heute der Betrieb einer amerikanischen Fabrik in die eigentliche Produktionsarbeit, die Anlernschule, den Werkzeug- und Vorrichtungsbau und die Schule für Lehrlinge; mehr und mehr wird auch als weiterer Betriebsteil eine Prüfanstalt für Stellesuchende mit angeschlossen. Unter den wie bei uns verschiedenen Arten der Vorbildung für gelernte Handwerker wird die Einrichtung eigener Fabrik-Lehrwerkstätten und Fabrik-Fachschulen immer mehr bevorzugt, wobei die besten und neuesten Maschinen, sowie oft eigens von der Fabrik sehr sorgfältig gedruckte Lehrbücher zur Verfügung stehen. Der Unterricht wird in hohem Mass anschaulich gestaltet, unter reicher Heranziehung darstellend geometrischer Aufgaben. Die Schulen unterstehen einem Lehrlings-Chef und sind zu eigenem Verband mit jährlichem Kongress zusammengeschlossen.

Der experimentellen Prüfung der Neueintretenden wird, wie auch neuerdings in Europa, grösste Beachtung geschenkt, da die Erfolge in dieser sehr exakten Methode, den Mann an den rechten Platz zu bringen, nicht ausgeblieben sind. Wie folgerichtig sich auch der Staat diese neuen Methoden der Auswahl zu Nutze macht, erläutert der Vortragende eingehend an den bis ins Kleinste organisierten Rekrutierungsstellen.

Eng verbunden mit dem Lehrlings-Erziehungswesen ist die Jugend- und Arbeiterfürsorge, die bisher in der grossen Hauptsache von der Y. M. C. A. (Verein christl. junger Männer) und den Industriellen selbst, in den letzten Jahren wiederum auch vom Staat an die Hand genommen wurde. Grosse, gut eingerichtete Gebäude mit Gesellschaftsräumen und Bibliotheken stehen bis in die Nacht hinein und auch Sonntags hauptsächlich den jüngern Arbeitern und Lehrlingen zur freien Verfügung. Die Wohlfahrtseinrichtungen sind umfassend und aufs beste eingerichtet, mit der Absicht, die jungen Leute ganz zu gewinnen und ihnen das Leben in saubern, ordentlichen Räumen zum Bedürfnis werden zu lassen.

Die leider nur zu notwendige richterliche Tätigkeit des Vortragenden als Vorsteher des Lehrlingswesens seiner Firma hatte ihn veranlasst, auch das Jugendgerichtswesen in Nordamerika ganz besonders zu studieren. Die jungen Verbrecher werden dort sorgfältig den Gefahren der Untersuchungsgefängnisse dadurch entzogen, dass sie unmittelbar nach der Verhaftung vorerst in Sammelschulen und nach der Aburteilung durch den Jugendrichter meist in Landerziehungschulen untergebracht werden. Diese unterstehen militärischer Leitung, haben aber nur weibliches Lehr- und Dienst-Personal. Die Schule, in der bei genauer Zeiteinteilung die Burschen je zur Hälfte mit Unterricht und Handarbeit streng beschäftigt sind, ersetzt die Strafanstalt. Ueber die Entlassung verfügt mit grosser Vollmacht der Jugendrichter, dem zudem eine besondere Organisation für Schutzaufsicht nach der Entlassung zur Seite steht.

Abschliessend gedenkt der Vortragende mit Hochachtung der philanthropischen Werke eines Ford, den die erzieherische Wirkung seiner Organisation neben allen Betriebserfolgen bereits in die glückliche Lage versetzt, grundsätzlich nur arme, elternlose oder verwahrloste Burschen als Lehrjungen einstellen zu können. Diese beginnen schon mit 12 Jahren eine sechsjährige Lehrzeit, in der der Schulunterricht schrittweise durch das praktische Handwerk abgelöst wird. Auch ungelernte, ältere Arbeiter können die Lehrzeit nachträglich durchmachen.

Mit einer kurzen Erörterung neuester sehr strenger und drastischer Massnahmen zur Unfallverhütung, wofür sich die gesamte Industrie Nordamerikas zu einem Interessenverband vereinigt hat, schliesst der Vortragende seine sehr beachtenswerten, von warmem Mitgefühl für die heranwachsende Jugend und die Not des Berufes getragenen Ausführungen.

Der vorgeschrittenen Zeit wegen ist die nachfolgende Diskussion nur kurz; eine Anfrage von Direktor *R. Winkler* über die Stellungnahme der organisierten Arbeiter zur Lehrlingsausbildung wird vom Vortragenden dahin beantwortet, dass die Gewerkschaften zwar über die Zahl der auszubildenden Lehrjungen, nicht aber in der Art der Erziehung Mitsprache und Kontrollrecht geltend machen.

Nach erneutem Dank des Vorsitzenden an den Referenten setzt eine kurze Pause ein.

6. Ing. *W. Schreck*, als Präsident des Lokalkomites für die General-Versammlung, berichtet in runden Zahlen über das finanzielle Ergebnis des Festes. Nach längerer Diskussion stimmt die Versammlung dem Antrag des Lokalkomites zu, weitere Vorkehren zur Behebung des offenbaren Defizits erst zu treffen, wenn das Ergebnis der sofort anzusetzenden Sammlung freiwilliger Beiträge und die endgültige Abrechnung selbst vorgelegt werden können.

Schluss der Sitzung 23 Uhr. *Ksr.*

Gesellschaft ehemaliger Studierender

der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Stellenvermittlung.

Gesucht für schweizer. Fabrik der Bindemittel-Industrie praktisch erfahrener *Betriebsleiter* mit Organisations-Begabung. (2267)

Gesucht nach Australien (Sydney) jüngerer *Ingenieur* mit Erfahrung im Projektieren von Wasserturbinen. (2269)

Fabrique française d'appareillage électrique et de matériel aérien pour traction et transport de force *cherche ingénieur électricien* bien introduit comme représentant pour la Suisse. (2270)

Leistungsfähige deutsche Pumpen- und Armaturfabrik, Spezialität Kreiselpumpen, *sucht* sofort best eingeführten *Vertreter* mit technischen Spezialkenntnissen. (2271)

Gesucht nach Griechenland *Ingenieur* mit umfassenden Kenntnissen und gründlicher Praxis auf dem Gebiete des Brückenbaus, zu günstigen Bedingungen, in Schweizerfirma. (2272)

Auskunft erteilt kostenlos *Das Bureau der G. e. P.*
Dianastrasse 5, Zürich 2.

An unsere Abonnenten.

Zu unserem grossen Bedauern sehen wir uns gezwungen, in den Bezugspreisen unseres Blattes eine weitere, wenn auch kleinere Erhöhung als vor Jahresfrist eintreten zu lassen. Die Gründe dafür liegen einerseits in der andauernden Steigerung der Herstellungs-Kosten (Druckerei, Clichés, allgem. Spesen) schon während des zu Ende gehenden Jahres, andernteils in den für 1921 bevorstehenden Erhöhungen der Zeitungstransporttaxen durch die Post um mehr als das Doppelte der bisherigen Ansätze. Unsere Abonnenten dürfen versichert sein, dass wir auch diesmal uns mit geringern Aufschlägen begnügen, als sie uns selbst treffen, und dass wir nach wie vor im Rahmen der wirtschaftlichen Möglichkeit alles daran wenden werden, sie nach Inhalt und Umfang der Zeitung zufrieden zu stellen.

Die jährlichen Bezugspreise ab Neujahr 1921 sind demnach die folgenden: Für direkte Abonnenten im Inland und sämtliche Postabonnenten 40 Fr., für direkte Abonnenten im Ausland (Weltpostverein) 50 Fr. Für die Mitglieder des S. I. A. und der G. E. P. im Inland 32 Fr., im Ausland 40 Fr., sofern diese Vereins-Mitglieder ihre Bestellung direkt an die Unterzeichneten richten.

Indem wir dieses unsern Abonnenten zur Kenntnis bringen, bauen wir darauf, dass sie uns demungeachtet ihr Vertrauen wie bisher auch in Zukunft ungeschmälert schenken werden und halten uns ihnen sowie unsern geschätzten Mitarbeitern bestens empfohlen.

Wie üblich werden wir den Abonnementsbetrag, wo nichts anderes vereinbart ist, in der ersten Woche 1921 mit Nachnahme-Karte auf Grund obgenannter Preise einziehen. Jene Abonnenten, die es vorziehen, um die (ebenfalls gesteigerten) Nachnahmekosten zu sparen, den Abonnementbetrag durch Einzahlung auf unser Postcheck-Konto VIII 6110 zu leisten, bitten wir, dieses noch im Laufe des Monates Dezember 1920 besorgen zu wollen.

Zürich 2, Dianastrasse 5.

SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG
A. & C. Jegher.



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 23.

Die Biegungsbeanspruchung von Platten durch Einzelkräfte.

Von Dr. Ing. *A. Nádai*, Göttingen.

1. Der Spannungszustand in einer dünnen elastischen Platte, die durch ein System von zu ihrer Ebene senkrechten Kräften nur wenig verbogen ist, hängt in erster Näherung von der Gestalt ab, nach der sie sich verbiegt. Die kleinen Verschiebungen, die ihre Punkte in der Richtung ihrer Ebene erfahren, sowie die Spannungen in ihrem Innern lassen sich auf eine Funktion der Koordinaten, nämlich die transversale Verschiebung der Mittelebene oder ihre Durchbiegung zurückführen. Wenn die Oberflächenkräfte an einzelnen Stellen der beiden Begrenzungsebenen der Platte konzentriert sind, ist der Formänderungszustand in der Umgebung dieser Stellen von komplizierterer Art. Man wird auf einen derartigen Fall von praktischer Bedeutung geführt, wenn die Spannungen der Platte in der Nähe der Angriffstelle einer Last bestimmt werden sollen.[1]) In dem kürzlich erschienenen ersten Band von „Drang und Zwang“ haben *A.* und *L. Föppl* am Beispiel der kreisförmigen Platte die eigenartigen Verhältnisse auseinandergesetzt, die für die Ermittlung der grössten Inanspruchnahme in einer durch eine Einzelkraft belasteten Platte massgebend sind, und unter anderm darauf hingewiesen, dass bei der Bestimmung der Spannungen im Innern des Gebietes, das durch einen zylindrischen Schnitt begrenzt ist, den man sich entlang der Randkurve der Druckfläche durch die Platte geführt denken kann, das Verhältnis ihrer linearen Abmessungen zur Dicke der Platte eine Rolle spielt. Wenn die Abmessungen der Druckfläche grösser als die Dicke der Platte sind, können die Druckspannungen, mit der sich die äussren Kräfte auf sie übertragen, mit einer für die Anwendungen hinreichenden Genauigkeit neben den übrigen Spannungen vernachlässigt und die letzteren in der Umgebung der Angriffstelle der Last nach dem Vorgang von *Grashof* und *A. Föppl* aus den Formeln der Plattenbiegung bestimmt werden. Die Angabe der Durchbiegung reicht zur Beschreibung des Spannungszustandes in der Nähe der Druckfläche nicht aus bei starker Konzentration der Kraft in einer Platte von beliebiger Dicke. Dieses ist auch der Fall bei weniger stark konzentrierter Belastung, wenn die Dicke der Platte vergleichbar mit ihren übrigen Abmessungen ist. Im Folgenden sollen die Spannungen der Platte in diesen Fällen und bei kreissymmetrischer Gestaltsänderung in der Umgebung der Druckfläche und in dieser selbst angegeben werden.

Die elastischen Verzerrungen, die die Punkte eines Rotationskörpers unter der Wirkung eines zu seiner Axe symmetrisch verteilten Systems von Oberflächenkräften erfahren, sind durch die Angabe der kleinen Strecken ϱ und ζ beschrieben, um die sich die Punkte im Innern in radialer und in axialer Richtung verschieben. Die radiale und axiale Verschiebung ϱ und ζ eines Punktes, dessen Abstand von der Axe r und von einer zur letzteren senkrechten festen Ebene z ist und die Volumänderung $e = \frac{\partial \varrho}{\partial r} + \frac{\varrho}{r} + \frac{\partial \zeta}{\partial z}$ genügen den Gleichungen[1])

$$\frac{\partial e}{\partial r} + (1 - 2\nu)\left(\Delta\varrho - \frac{\varrho}{r^2}\right) = 0 \qquad \left(\Delta = \frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}\right)$$
$$\frac{\partial e}{\partial z} + (1 - 2\nu)\,\Delta\zeta = 0 \qquad (1)$$

wo mit ν das Verhältnis der Querverkürzung zur Längsdehnung bezeichnet ist. Ist ferner G die Schubziffer des Materials, so sind die Spannungskomponenten in Zylinder-Koordinaten r, z ausgedrückt:

$$\sigma_r = 2G\left(\frac{\partial\varrho}{\partial r} + \frac{\nu}{1-2\nu}e\right)$$
$$\sigma_t = 2G\left(\frac{\varrho}{r} + \frac{\nu}{1-2\nu}e\right) \qquad \tau = G\left(\frac{\partial\zeta}{\partial r} + \frac{\partial\varrho}{\partial z}\right) \qquad (2)$$
$$\sigma_z = 2G\left(\frac{\partial\zeta}{\partial z} + \frac{\nu}{1-2\nu}e\right)$$

2. *Die Oberflächenspannungen in einem durch eine Ebene einseitig begrenzten Körper.* Das System partikulärer Lösungen der Gleichungen (1)

$$\varrho = \int_0^\infty A\left[1 - 2\nu - \alpha z\right] e^{-\alpha z} J_1(\alpha r)\, d\alpha \qquad (z > 0)$$
$$\zeta = -\int_0^\infty A\left[2(1-\nu) + \alpha z\right] e^{-\alpha z} J_0(\alpha r)\, d\alpha \qquad (3)$$
$$e = 2(1-2\nu)\int_0^\infty A\alpha e^{-\alpha z} J_0(\alpha r)\, d\alpha \quad ^{2)}$$

gibt die Verschiebungskomponenten und die Volumänderung in einem Punkte (r, z) des von der Ebene $z = 0$ begrenzten Körpers wieder, der auf dieser Ebene durch axensymmetrisch verteilte Normalspannungen belastet ist. In den bestimmten Integralen hängt A von α ab, J_0 und J_1 sind die Besselschen Funktionen der Ordnung 0 und 1.[3]) Zur Bestimmung von A dient die Gleichung für die Spannung σ_z in der Ebene $z = 0$

$$\sigma_z = -p = f(r) = 2G\int_0^\infty A\alpha J_0(\alpha r)\, d\alpha =$$
$$= \int_0^\infty \alpha J_0(\alpha r)\, d\alpha \int_0^\infty f(n) J_0(\alpha n)\, n\, dn \qquad (4)$$

woraus

$$2GA = -\int_0^\infty p\, n\, J_0(\alpha n)\, dn \qquad (5)$$

Hier und im Folgenden wird vorausgesetzt, dass der äussere Druck p bekannt und eine gegebene integrable Funktion von r ist. Wie schon *Boussinesq* und *H. Hertz* bemerkt haben, ist die Volumänderung e in der Ebene $z = 0$

$$e = 2\frac{\partial\zeta}{\partial z} = -\frac{1-2\nu}{G}p \qquad (6)$$

dem äusseren Druck p proportional. Für ein Verteilungsgesetz $\sigma_z = -p = f(r)$ des Normaldruckes lassen sich die Spannungen in der Ebene $z = 0$ leicht angeben. Um dies zu zeigen, braucht ausser e, dessen Wert aus (6) folgt, die Radialverschiebung ϱ aus (3) und (5) für $z = 0$ ausgerechnet zu werden. Sie ist

$$\varrho = (1-2\nu)\int_0^\infty AJ_1(\alpha r)\, d\alpha = -\frac{1-2\nu}{2G}\int_0^\infty J_1(\alpha r)\, d\alpha \int_0^\infty pJ_0(\alpha n)\, n\, dn$$

oder

[1]) Ich verdanke einer vor längerer Zeit gemachten gütigen Bemerkung von Herrn Prof. *L. Prandtl* den Hinweis auf gewisse in der Theorie der Plattenbiegung nicht berücksichtigte Verzerrungen (s. weiter unten Gl. (22a) und den anschliessenden Text), deren Einfluss sich in der Umgebung der Angriffstelle konzentrierter Kräfte stärker bemerkbar macht. Zur Durchführung der Rechnung wurde ich neuerdings durch Besprechungen mit ihm über Fragen der Berührung aneinander gedrückter elastischer Körper angeregt.

[1]) *A. Föppl*, Vorlesungen ü. techn. Mechanik Bd. 5. S. 212.

[2]) *Riemann-Weber*, Bd. 2. S. 184.

[3]) *Schafheitlin*, die Theorie der Besselschen Funktionen (Teubner).

$$\varrho = -\frac{1-2\nu}{2G}\int\limits_0^\infty p\,n\,dn \int\limits_0^\infty J_1(ar) J_0(an)\,da \qquad (8)$$

Das innere Integral hat nach einer bekannten Formel der Integralrechnung den Wert

$$\int\limits_0^\infty J_1(ar)\,J_0(an)\,d(ar) = 1 \quad \text{wenn } 0 < n < r \qquad (9)$$
$$= 0 \quad \text{„} \quad r < n < \infty$$

Mithin ist

$$\varrho = -\frac{1-2\nu}{2\,Gr}\int\limits_0^r p\,n\,dn \,.\,.\,.\,.\,.\, (0 < r < \infty) \qquad (10)$$

wo noch das Integral durch den mittleren Druck $\bar{p}$, der im Kreise r herrscht, ersetzt werden kann:

$$\bar{p} = \frac{2\pi\int\limits_0^r p\,n\,dn}{\pi r^2} \qquad (11)$$

Es ergeben sich damit aus (2) *die spezifischen Spannungen in der Begrenzungsebene* in der ausserordentlich einfachen Form:

$$\sigma_z = -p\,,\quad \sigma_r = -p + \frac{1-2\nu}{2}\bar{p}\,,\quad \sigma_t = -2\nu p - \frac{1-2\nu}{2}\bar{p}\,,\quad \tau = 0$$

Zur Angabe der radialen und tangentialen Spannung σ_r und σ_t bedarf es nur der zur Bestimmung des mittleren Druckes $\bar{p}$ erforderlichen Quadratur. Wenn die Ebene $z = 0$ nur im Innern eines Kreises vom Halbmesser $r = c$ belastet ist, sind im unbelasteten Teil der Ebene $(r > c)$ $p = 0$ und $\bar{p} = P : \pi r^2$, sofern mit P die im Druckkreis $r = c$ übertragene Gesamtkraft bezeichnet wird. Ausserhalb des Druckkreises sind somit die radiale und tangentiale Spannung $\sigma_r = -\sigma_t = \frac{(1-2\nu)P}{2\pi r^2}$ oder, wie man durch Vergleich mit den von *Boussinesq* herrührenden Formeln feststellt, ebenso gross, als wenn die Kraft P im Mittelpunkt des Kreises $r = c$ konzentriert wäre.

3. Den *Spannungszustand in einem durch zwei parallele Ebenen begrenzten elastischen Körper* hat *J. Dougall*[1]) in einer grossangelegten Arbeit untersucht.[2]) Er gab die Lösungen der Grundgleichungen der Elastizität für eine an beliebiger Stelle im Innern oder auf einer der Begrenzungs-Ebenen angreifenden Kraft an und leitete ihre Form für die dünne Platte ab. Die Betrachtung einer unbegrenzten Platte hat den Vorzug, dass auf die Befriedigung vorgeschriebener Grenzbedingungen auf einem zylindrischen Schnitt nicht geachtet zu werden braucht; sie hat den Nachteil, dass die Spannungen und Verschiebungen mit zunehmendem Abstand von der Angriffstelle der Kraft unbegrenzt anwachsen, was die Rechnung erschwert.

Im Folgenden sollen die axensymmetrischen Formänderungen und Spannungen in einer *endlichen* Platte angegeben werden. Sie können aus einem speziellen Formänderungszustand

$$\varrho' = \sum_\lambda K_\lambda \left[1 - 2\nu - \frac{\lambda z}{a}\right] e^{-\frac{\lambda z}{a}} J_1\left(\frac{\lambda r}{a}\right) \qquad (0 < r < a,\ z > 0)$$
$$\zeta' = -\sum_\lambda K_\lambda \left[2(1-\nu) + \frac{\lambda z}{a}\right] e^{-\frac{\lambda z}{a}} J_0\left(\frac{\lambda r}{a}\right) \qquad (13)$$

eines unendlich langen Kreiszylinders hergeleitet werden. Die Ausdrücke gehen aus den Formeln (3) hervor, wenn in diesen α durch $\frac{\lambda}{a}$ und A durch K ersetzt werden, unter λ eine sogleich zu definierende Folge von Zahlen und unter K eine von λ abhängige Folge von Festwerten verstanden; die Summen sind über alle λ zu nehmen. Die vorstehenden Ausdrücke für die radiale und axiale Verschiebung ϱ' und ζ' sind zur Darstellung eines Spannungs-Zustandes in einem unendlich langen Zylinder vom Halbmesser $r = a$ geeignet, der durch die Ebene $z = 0$ begrenzt und auf dieser nur durch Normalspannungen belastet ist. Setzt man für λ die Bedingung

$$J_0(\lambda) = 0 \qquad (14)$$

fest, sodass die Zahlen λ die Wurzeln der Besselschen Funktion erster Ordnung

$$\lambda_1 = 2{,}4048$$
$$\lambda_2 = 5{,}5201$$
$$\lambda_3 = 8{,}6537\ .\ .\ .\ .\ ^{1})$$

sind, so verschwindet die axiale Verschiebung ζ' auf dem Zylindermantel $r = a$. (Die Reihe stellt auch auf dem Rande ihres Geltungsbereiches den Funktionswert von ζ' richtig dar.) Die zu den Verschiebungen gehörigen Spannungen können aus den Gl. (2) berechnet werden. Für $z = \infty$ verschwinden sämtliche Spannungskomponenten, die Druckverteilung auf der ebenen Begrenzung des Zylinders wird von einem System von Spannungen auf seinem Mantel im Gleichgewicht gehalten. Die Festwerte K_λ werden aus der Grenzbedingung $z = 0$ $\sigma_z' = \frac{2G}{a}\sum K_\lambda \lambda J_0\left(\frac{\lambda r}{a}\right) = -p = f\left(\frac{r}{a}\right)$ bestimmt. Setzt man $x = \frac{r}{a}$, so ist

$$K_\lambda = \frac{a}{G\lambda J_1^2(\lambda)}\cdot\int\limits_0^1 x f(x) J_0(\lambda x)\,dx \qquad (15)$$

Wenn beispielsweise der Normaldruck in einem Kreise vom Halbmesser $r = c$ gleichmässig verteilt und ausserhalb desselben gleich Null ist, wird

$$0 < r < c\ .\ .\ .\ .\ f(x) = -p_0 \qquad K_\lambda = -\frac{p_0 c}{G}\cdot\frac{J_1\left(\frac{\lambda c}{a}\right)}{\lambda^2 J_1^2(\lambda)} \qquad (16)$$
$$c < r < a\ .\ .\ .\ .\ f(x) = 0$$

Wenn der Halbmesser c des „Druckkreises" unbegrenzt verkleinert und gleichzeitig der Druck p_0 in dem Masse vergrössert wird, dass die Resultierende der Druckspannungen σ_z konstant bleibt, nähert sich K_λ wegen $[J_1(n) : n]_{n=0} = 1/2$ einem Grenzwert, nämlich:

$$K_\lambda^* = -\frac{P}{2\pi a G}\cdot\frac{1}{\lambda J_1^2(\lambda)} \qquad (16a)$$

Dieser Wert von K_λ wird im Falle der Beanspruchung durch eine im Koordinatenanfangspunkt senkrecht zur Ebene $z = 0$ und in Richtung der positiven z-Axe wirkenden *Einzelkraft* $P = \pi c^2 p_0$ (unter gewissen Einschränkungen, die durch die Konvergenz der Reihen bedingt sind) zu verwenden sein.

Aus dem Zylinder kann nunmehr durch eine Ebene $z = h$ eine kreisförmige Platte abgegrenzt werden. Die Spannungen σ_z' und τ' werden auf dieser Ebene von Null verschieden sein. Sie werden zum Verschwinden gebracht nach Hinzunahme des weiteren Systems partikulärer Lösungen der Gl. (1)[2])

$$\varrho'' = \sum_\lambda \left\{A\cosh\frac{\lambda z}{a} + B\frac{\lambda z}{a}\cosh\frac{\lambda z}{a} + C\sinh\frac{\lambda z}{a} + D\frac{\lambda z}{a}\sinh\frac{\lambda z}{a}\right\} J_1\left(\frac{\lambda z}{a}\right)$$

$$\zeta'' = \sum_\lambda \left\{-A\sinh\frac{\lambda z}{a} + B\left[(3-4\nu)\cosh\frac{\lambda z}{a} - \frac{\lambda z}{a}\sinh\frac{\lambda z}{a}\right]\right. \qquad (17)$$
$$\left. - C\cosh\frac{\lambda z}{a} + D\left[(3-4\nu)\sinh\frac{\lambda z}{a} - \frac{\lambda z}{a}\cosh\frac{\lambda z}{a}\right]\right\} J_0\left(\frac{\lambda r}{a}\right)$$

Aus den 4 Bedingungen

$z = 0\ .\ .\ .\ .$ 1. $\sigma_z'' = 0$ 2. $\tau'' = 0$
und $z = h\ .\ .\ .\ .$ 3. $\sigma_z' + \sigma_z'' = 0$ 4. $\tau' + \tau'' = 0$

bestimmen sich die 4 von λ abhängigen Festwerte:

$$A = 2(1-\nu)\,D = 2(1-\nu)\,K\cdot\frac{\omega^2}{\sinh^2\omega - \omega^2}$$
$$C = (1-2\nu)\,B = -\frac{1-2\nu}{2}\cdot K\cdot\frac{1 - e^{-2\omega} + 2\omega(1+\omega)}{\sinh^2\omega - \omega^2} \qquad (18)$$

wo zur Abkürzung $\omega = \frac{\lambda h}{a}$ gesetzt wurde. Die Bedingungen 1 und 2 drücken aus, dass durch den Spannungszustand $\xi''\varrho'$, keine neuen Spannungen auf der Ebene $z = 0$ hinzugetreten sind, die Bedingungen 3 und 4, dass die Ebene $z = h$ eine

[1]) Trans. R. S. Edinburgh, 1904.

[2]) Mit Spannungsproblemen verwandter Art in Kreiszylindern beschäftigen sich *Chree*, *Filon* u. a. (vergl. *Love*, Elasticity).

[1]) *Jahnke* und *Emde*, Funktionentafeln, S. 122.

[2]) Die Spannungen, die zu den Verschiebungen $\varrho'\,\zeta'$ gehören, werden mit einem, die zu $\varrho''\,\zeta''$ gehörigen mit zwei Strichen bezeichnet.



freie Oberfläche ist. Wegen (14) und (15) ist auf dem Zylindermantel auch $\zeta'' = 0$.

Durch den Formänderungszustand

$$\zeta = \zeta' + \zeta'' \qquad \varrho = \varrho' + \varrho'' \tag{19}$$

sind die axialen und radialen Verschiebungen ζ und ϱ der Punkte einer Kreisplatte gegeben, die 1. auf ihrer (oberen) Seite $z = 0$ durch einen vom Abstand r abhängigen Druck p belastet ist, 2. deren (untere) Seite $z = h$ frei ist, 3. deren axiale Verschiebung auf dem Rande $r = a$ verschwindet und 4. *deren Dicke h nicht mehr klein im Verhältnis zum Halbmesser a der Platte zu sein braucht.* Ihre Radialspannung σ_r ist im Randzylinder $r = a$ von Null verschieden.

4. *Zusammenhang mit der Kirchhoffschen Plattentheorie.* Die Tatsache, dass die Biegungspannungen σ_r und σ_t in einer *dünnen* Platte nur von ihrer Krümmung, beziehungsweise von den zweiten Differentialquotienten ihrer Durchbiegung und die Schubspannungen τ von einer dritten Ableitung abhängen, findet hier ihren Ausdruck darin, dass der Formänderungszustand der *dicken* Platte für kleine Werte des Verhältnisses h/a, der Dicke zum Halbmesser, eine asymptotische Lösung besitzt. Um sie zu erhalten, genügt es, die Grenzwerte der Bestandteile der Reihen, die h und z enthalten (das sind die A, B, C, D und sinh, cosh $\frac{\lambda z}{a}$) für kleine Verhältnisse h/a und z/a zu bilden. Der Formänderungszustand $\zeta' \varrho'$ kommt für die asymptotische Lösung nicht in Betracht. Wenn die Platte durch eine Einzelkraft P verbogen wird, gibt die Ausführung des Grenzüberganges unter Benützung des Wertes von $K_\lambda{}^*$ aus Gl. (16a)

$$\zeta'' = \frac{6(1-\nu)Pa^2}{\pi G h^3} \sum_\lambda{}' \frac{J_0\left(\frac{\lambda r}{a}\right)}{\lambda^4 J_1{}^2(\lambda)} \tag{20}$$

Nun ist im Intervall $0 \leq x \leq 1$

$$\sum_\lambda \frac{J_0(\lambda x)}{\lambda^4 J_1{}^2(\lambda)} = \frac{1}{8}(x^2 \ln x + 1 - x^2) \text{ und speziell } \sum_\lambda \frac{1}{\lambda^4 J_1{}^2(\lambda)} = \frac{1}{8}$$

(λ ist eine Wurzel von $J_0(x) = 0$, die Summe ist mit den wachsend geordneten Wurzeln λ zu bilden). Ersetzt man hier x durch $\frac{r}{a}$ und die Reihe in (20) durch die Funktion, die sie darstellt, so folgt für

$$\zeta'' = \frac{3(1-\nu)Pa^2}{4\pi G h^3}\left[\frac{r^2}{a}\ln\frac{r}{a} + 1 - \frac{r^2}{a^2}\right] \tag{20a}$$

Die asymptotische Lösung der dicken Platte führt in der Tat auf die Formel für die Durchbiegung einer dünnen Kreisplatte zurück, die man aus der Differentialgleichung der verbogenen Platte $\Delta\Delta\zeta'' = 0$ unter den Randbedingungen $r = a$, $\omega = 0$, $\Delta\omega = 0$ erhalten haben würde. Der aufgestellten Lösung (19) für die dicke Platte entspricht also asymptotisch die einer in der Mitte durch eine Einzelkraft belasteten dünnen Kreisplatte, deren Radialspannung auf dem Rande $r = a$

$$\sigma_r'' = -\frac{3(1-\nu)P}{2\pi h^3}\left(\frac{h}{2} - z\right) \tag{21}$$

ist.

5. *Die axiale Verschiebung oder die Durchbiegung ζ der dicken Platte* ist durch (13), (17) und (19) gegeben. Die Punkte, die ursprünglich in der oberen Begrenzungs-Ebene $z = 0$ lagen, verschieben sich um die Strecke

$$\zeta = -(1-\nu)\sum_\lambda K_\lambda J_0\left(\frac{\lambda r}{a}\right)\left[2 + \frac{1 - e^{-2\omega} + 2\omega(1+\omega)}{\sinh^2\omega - \omega^2}\right] \tag{22}$$

Wenn die Platte durch einen gleichmässigen Druck $\sigma_z = -p_0$ in einem Kreise $r = c$ belastet ist, ist die Verschiebung des Mittelpunktes des Druckkreises ($z = 0$, $r = 0$)

$$\zeta = \frac{(1-\nu)pc}{G}\sum \frac{J_1\left(\frac{\lambda c}{a}\right)}{\lambda^2 J_1{}^2(\lambda)}\left[2 + \frac{1 - e^{-2\omega} + 2\omega(1+\omega)}{\sinh^2\omega - \omega^2}\right]$$

Die Durchbiegung der Plattenmitte strebt auf der zweiten (unbelasteten) Seite ($z = h$, $r = 0$) bei starker Konzentration der Last $P = \pi c^2 p_0$ einem Wert:

$$\zeta = \frac{(1-\nu)P}{\pi a G}\sum \frac{1}{\lambda J_1{}^2(\lambda)} \cdot \frac{\sinh\omega + \omega\cosh\omega}{\sinh^2\omega - \omega^2}$$

zu, der grösser ist, als ihr aus der Kirchhoffschen Theorie der Plattenbiegung gemäss (20a) gefolgerter Wert, nämlich

$$\zeta^* = \frac{6(1-\nu)Pa^2}{\pi G h^3}\sum \frac{1}{\lambda^4 J_1{}^2(\lambda)} = \frac{3(1-\nu)Pa^2}{4\pi G h^3} \tag{22a}$$

Der Unterschied $\zeta - \zeta^*$ in den Durchbiegungen macht sich mit zunehmender Dicke der Platte stärker bemerkbar und nimmt mit wachsendem Abstand r von der Mitte wieder ab. Dass die von einer Einzelkraft hervorgebrachten Einsenkungen in der Umgebung der Angriffstelle grösser sind, als ihre aus der gewöhnlichen Theorie der Plattenbiegung ermittelten Werte, ist eine Folge des starken Anwachsens der Schubspannungen τ an diesen Stellen, deren Beiträge zu den Verzerrungen in dieser nicht berücksichtigt sind. Die Abweichungen finden sich experimentell bestätigt in den Versuchen, die *A. Föppl* mit kreisförmigen [1]) und der Verfasser mit rechteckigen Platten [2]) angestellt haben. Föppl fand anlässlich von vergleichenden Biegungsversuchen, die er mit in der Mitte durch eine Einzelkraft belasteten kreisförmigen Platten und Streifen von rechteckigem Querschnitt machte, die aus gleichen Blechtafeln herausgeschnitten waren, dass sich die Elastizitätsziffer E aus den Platten-Versuchen im Mittel um 7% kleiner als aus den Biegungs-Versuchen mit den Streifen ergab. Zur Berechnung von E aus den Plattenversuchen diente eine der Gl. (22a) für die frei aufliegende Kreisplatte entsprechende Formel des Biegungspfeils ζ^*. Für das Zustandekommen dieses Unterschiedes massgebend scheint der Umstand gewesen zu sein, dass die Durchbiegung der Platte (mit Ausnahme einer Versuchsreihe) in der Mitte und unterhalb der Druckstelle der Last gemessen wurde. Alle Beobachtungen (mit Ausnahme der erwähnten Reihe) enthielten den Einfluss der Schubspannungen. Der Sinn der beobachteten Abweichung beim Elastizitätsmodul entspricht $\zeta > \zeta^*$; trotzdem der mittlere Unterschied grösser war, als er nach den obigen Formeln für die dicksten der dort untersuchten Platten hätte betragen müssen, dürfte sich in ihm der Einfluss der Schubspannungen bemerkbar gemacht haben. Bei den Biegungsversuchen, die ich mit durch Einzelkräfte in den Ecken belasteten bedeutend dickeren quadratischen Platten 1912 gemacht habe, ergaben sich ebenfalls die beobachteten Durchbiegungen grösser, als die berechneten; die Abweichungen nahmen regelmässig zu, wenn die Mess-Stelle näher an die Angriffspunkte der Kräfte gelegt wurde und waren von der zu erwartenden Grössenordnung.

6. *Der Verlauf der Spannungen in der Nähe der Druckfläche.* Die abgeleiteten Gleichungen ermöglichen den Verlauf der Spannungen in der Platte bis in die Nähe der Druckfläche und in dieser selbst zu verfolgen. Entsprechend den beiden Formänderungszuständen ϱ', ζ' und ϱ'', ζ'' setzen sich die Spannungen der dicken Platte aus zwei Bestandteilen zusammen. Wegen der Unstetigkeit, die im allgemeinen der Verlauf der Normalspannung σ_z in der Ebene $z = 0$ auf dem Rande des Druckkreises aufweist, empfiehlt es sich, die Spannungen für die beiden Lösungen in dieser Ebene getrennt anzugeben. Aehnlich wie sich die Radialverschiebung ϱ in Gl. (8) aus (3) und (5) ergab, wird jetzt ϱ' aus den Gl. (13) und (15) gleich

$$z = 0 \ldots\ldots \varrho' = -\frac{1-2\nu}{Ga}\int_0^1 p\,n\,dn \sum_\lambda \frac{J_1\left(\frac{\lambda r}{a}\right)J_0\left(\frac{\lambda n}{a}\right)}{\lambda J_1{}^2(\lambda)}$$

gefunden. Nun stellt die Summe

$$\frac{2r}{a}\sum_\lambda \frac{J_1\left(\frac{\lambda r}{a}\right)J_0\left(\frac{\lambda n}{a}\right)}{\lambda J_1{}^2(\lambda)} \begin{cases} = 1 & \text{wenn } 0 < n < r \\ = 0 & \text{„ } r < n < a \end{cases}$$

ähnlich wie Gl. (9) einen „diskontinuierlichen Faktor" dar, und es ist

$$\varrho' = -\frac{1-2\nu}{2Gr}\int_0^r p\,n\,dn$$

---

1) Mitt. d. mech.-techn. Laboratoriums München, 1900.

2) Mitt. ü. Forschungsarbeiten Heft 170, 171

Ferner ist für $z = 0$

$$e' = -\frac{1-2\nu}{G} \cdot p$$

Der Vergleich der vorstehenden Formeln mit den Gl. (6) und (10) zeigt, dass die Spannungen des Zylinders und die des eingangs betrachteten, durch eine Ebene begrenzten unendlich ausgedehnten Körpers in der Ebene $z = 0$ gleich sind. Die Spannungen der ersten Lösung $\zeta' \varrho'$ in der Ebene $z = 0$ sind also bereits durch die Formeln (12) oder durch

$$\sigma_z' = -p \quad , \quad \sigma_r' = -p + \frac{1-2\nu}{2}\bar{p} \; ,$$

$$\sigma_t' = -2\nu p - \frac{1-2\nu}{2}\bar{p} \; , \quad \tau' = 0 \qquad (23)$$

dargestellt. Wenn die Druckfläche im Verhältnis zur Dicke der Platte klein ist (sodass K_λ nach (16a) durch K_λ^* ersetzt werden kann), berechnen sich die Spannungen der zweiten Lösung für $r = 0$ zu

$$\sigma_z'' = 0 \; , \; \sigma_r'' = \sigma_t'' = -\frac{(1+\nu)P}{\pi a^2} \sum_\lambda \frac{\omega^2}{J_1^2(\lambda)(\sinh^2\omega - \omega^2)} \, , \; \tau = 0 \quad (24)$$

Die Summen $\sigma' + \sigma''$ sind also die resultierenden Spannungen innerhalb und in der nächsten Umgebung der Druckfläche.

Auf der unteren Seite $z = h$ der Platte ist die Trennung der beiden Spannungszustände wegen des stetigen Verlaufes der Spannungen in dieser Ebene nicht erforderlich; die grössten resultierenden Spannungen treten hier in der Mitte ($z = h$, $r = 0$) auf und sind gleich

$$\sigma_r = \sigma_t = \frac{P\nu}{\pi a^2} \sum_\lambda \frac{\omega \sinh\omega}{J_1^2(\lambda)(\sinh^2\omega - \omega^2)} \qquad (25)$$

σ_z und τ sind hier Null. In dieser und in der vorletzten Gleichung wurde, wie schon erwähnt, für K_λ der Grenzwert K_λ^* aus (16a) genommen. Physikalisch bedeutet dies, dass die Spannungen in der Ebene $z = h$, die von der wahren Verteilung des Druckes p herrühren, durch die Spannungen ersetzt wurden, die von einer im Punkte $z = r = 0$ konzentrierten Kraft $P = 2\pi\int_0^c prdr$ erzeugt werden. Die Formeln (24), (25) gelten also für die Beanspruchung von Platten durch stark konzentrierte Kräfte, genauer gesagt, wenn die Abmessungen des Druckkreises selbst im Verhältnis zur Dicke der Platte klein sind.

Es ist kaum notwendig, zu erwähnen, dass die abgeleiteten Formeln für die Spannungen von den speziellen Bedingungen unabhängig gemacht werden können, die der Lösung $\zeta = \zeta' + \zeta''$ hinsichtlich der Radialspannungen σ_r auf dem Umfang $r = a$ der Platte auferlegt wurden. Es genügt, zu diesem Zweck von den resultierenden Spannungen σ_r und σ_t die der asymptotischen Lösung σ_r^* und σ_t^*, die zu der selben Druckverteilung $p = f(r)$ und zu den gleichen Randbedingungen auf dem Kreisumfang $r = a$ gehört, in Abzug zu bringen. (Die asymptotische Lösung genügt also innerhalb des belasteten Teiles der Oberfläche der Gleichung $\Delta\Delta\zeta^* = \frac{p}{N}$, wo p den Druck und N die Plattenziffer bezeichnen, und ausserhalb der Gleichung $\Delta\Delta\zeta^* = 0$, ausserdem den Grenzbedingungen auf dem äusseren Rand und gewissen Stetigkeitsbedingungen auf der Randkurve des Druckgebietes.) Für die so erhaltenen Differenzen

$$\sigma - \sigma^*$$

kann passend die Bezeichnung „*Störungsspannungen*" gebraucht werden.[1]) Von Wichtigkeit ist die Bemerkung, dass die beiden Formänderungs- und Spannungszustände ζ, ϱ und ζ^*, ϱ^* in dünnen Platten sich von einander nur in der Umgebung der Druckfläche unterscheiden. Die in der Nähe der Angriffstelle der Kraft vorhandenen Störungs-Spannungen sind demzufolge in einer solchen Platte praktisch von der Gestalt ihrer Randkurve und den Grenzbedingungen, die ihr auf der letzteren auferlegt sind, unabhängig. *Sie hängen lediglich von der Art der Verteilung des Druckes p* (von der Funktion $p = f(x,y)$) *und vom Verhältnis der linearen Abmessungen der Druckfläche zur Dicke der Platte ab.*

Zusammenfassung. Die Biegungsbeanspruchung von Platten durch Einzelkräfte wurde in der Umgebung der Druckfläche und in dieser selbst für die kreissymmetrische Druckverteilung am Spannungszustand einer durch eine Einzelkraft verbogenen dicken kreisförmigen Platte ermittelt. Die berechnete Korrektur des Biegungspfeils einer durch Einzelkraft belasteten Kreisplatte findet in Plattenversuchen ihre Bestätigung.

[1]) Oertlich schnell abklingende Spannungszustände hat *Boussinesq* «perturbations locales» genannt.

Von den Erweiterungsbauten der Technischen Hochschule München.

Im Jahre 1918 konnte die Technische Hochschule in München auf ihr fünfzigjähriges Bestehen zurückblicken. Wie aus dem gleichen Anlass unsere E. T. H. 1905 ihre zweibändige Festschrift geschichtlichen Inhalts herausgab, so tat auch die Münchener Technische Hochschule, nur nach Form und Inhalt etwas abweichend. Sie wählte ihre bauliche Entwicklung zum Gegenstand einer *„Denkschrift zur Feier ihres 50-jährigen Bestehens"*, eines gross angelegten Tafelwerkes, das durch die graphische Kunstanstalt F. Bruckmann A.-G. in München in höchst gediegener Ausstattung (Format 40 × 52 *cm*), aber in beschränkter Auflage hergestellt worden ist. Das Syndikat der Technischen Hochschule München hatte die Liebenswürdigkeit, uns ein Exemplar dieser im Buchhandel nicht erhältlichen Denkschrift zu überreichen[1]) mit der Ermächtigung, über deren Inhalt nach freiem Ermessen in unserem Blatte zu verfügen. Wir tun dies, indem wir aus dem reichen Inhalt als Beispiel eines der in Wort, Bild und Plänen umfassend dargestellten „Institute" der Hochschule herausgreifen, d. h. nur einige der betreffenden Bilder und Pläne in verkleinertem Masstab unsern Lesern hier vorführen; unsere bezüglichen nach den prächtigen Lichtdruck-Tafeln angefertigten Bildstöcke sind Zinkätzungen der gleichen Kunst-Anstalt F. Bruckmann.

Der Inhalt der Denkschrift umfasst, ausser einer baugeschichtlichen Einleitung, folgende Abschnitte: I. Die Zentrale für Heizung, Beleuchtung und Stromabgabe und das Laboratorium für Wärmekraftmaschinen, samt Prüfstand für Kraftwagen. — II. Das Hydraulische Institut mit der hydrometrischen Prüfungsanstalt. — III. Das Laboratorium für technische Physik (zur Prüfung u. a. von Wärme-Isolierungen und Schalluntersuchungen, wovon kürzlich anlässlich der Ausstellung „Baustoffe-Bauweisen" hier die Rede war); das Mechanisch-technische Laboratorium; die Bibliothek der Techn. Hochschule. — IV. Die Flügelbauten an der Gabelsberger- und Luisenstrasse (im Hintergrund nebenstehender Abbildung 1, mit dem Turm), enthaltend verschiedene Laboratorien und kleinere Institute, Architektur- und Baustoff-Sammlung und Zeichensäle. Die unter I. und II. genannten Institute sind mit dem Laboratorium für Technische Physik in einem besondern Bau von rund 40 × 70 *m* Grundfläche untergebracht, dessen östliche Querflügel-Front Abbildung 2 zeigt.

Die Ausführung der in dieser Denkschrift beschriebenen Neu- und Umbauten erfolgte, nach dreijähriger Projektierungszeit, zur Hauptsache in den Jahren 1910 bis bis 1913, während die mit der Umgruppierung verbundenen Umbauarbeiten sich, durch den Krieg gehemmt, bis 1916 hinzogen. Sie standen unter der architektonischen Leitung von Prof. Dr. Friedrich v. Thiersch, der selbst auch in konstruktiver Hinsicht interessante Einzelheiten mitteilt. Für die Kosten der Erweiterungsbauten war ein Gesamtbetrag von $5^1/_2$ Mill. Mark zur Verfügung gestellt worden. Es gelang, die Summe der bewilligten Mittel einzuhalten, obwohl die Bautätigkeit in die Kriegsjahre hineinreichte.

[1]) Wir stellen die Denkschrift auf dem Bureau der G. e. P. zur Verfügung unserer Kollegen; sie kann überdies auch auf der Bibliothek der E. T. H. eingesehen werden.



Das Hydraulische Institut, aus dessen Beschreibung wir im Folgenden Einiges wiedergeben (Abb. 2 bis 8), hat eine dreifache Zweckbestimmung: es dient dem Unterricht, der Forschung und der Prüfung. Sein Schöpfer und Leiter, Prof. Dr. Rud. Camerer, schreibt darüber in der Einleitung des betreffenden Abschnittes u. a. was folgt:



Abb. 2. Ostfront des Hydraul. Instituts, im Hintergrund Flügelbau an der Gabelsbergerstrasse. Architekt der Erweiterungsbauten Prof. Dr. *Friedrich v. Thiersch*, München.

„Dem *Unterricht* sollte die neue Versuchsanstalt in erster Linie dienen, da das Verstehen der Strömungsvorgänge mit ihren nützlichen Kraftwirkungen und mit ihren unvermeidlichen Störungserscheinungen sowie das Vertrautsein mit den Messwerkzeugen und schliesslich mit den Maschinen selbst nur durch das persönliche Anschauen und Experimentieren gelernt wird. Die Bedeutung der Versuchsanstalt als *Forschungsinstitut* aber folgt aus der Tatsache, dass die Lehre von den Flüssigkeitströmungen und den Wasserkraftmaschinen auch heute noch keineswegs als abgeschlossen gelten kann. Im Gegenteil: Wie in den andern Gebieten der Technik und Physik, so steht man auch hier fast täglich vor neuen Problemen und Fragestellungen, deren Bearbeitung und experimentelle Prüfung ebensosehr von der wissenschaftlichen Tätigkeit des Dozenten wie für den praktischen Fortschritt des Ingenieurs gefordert werden muss. Um aus vielem nur ein Beispiel zu erwähnen, sei angeführt, wie, während man am Ende des vorigen Jahrhunderts häufig noch die Axial-Turbine für den letzten Erfolg der Wasserkraftausnützung gehalten hat, seitdem eine völlige Umwälzung dieser Anschauungen, mit oft sprunghaft einsetzenden Ueberraschungen, aufgetreten ist, und dass man heute wieder vor Neuerscheinungen in der Schnelläufigkeit der Turbinen steht, die vor kurzem noch in das Reich der Fabel verwiesen worden wären. Die *Prüfung neuer Maschinen und Apparate* schliesslich entspringt einem Bedürfnis, das sich vor längerer Zeit umso fühlbarer gemacht hatte, als eine



Abb. 1. Fliegerbild aus Nordost der Gebäude der Technischen Hochschule in München, mit den neuen Institutsbauten.

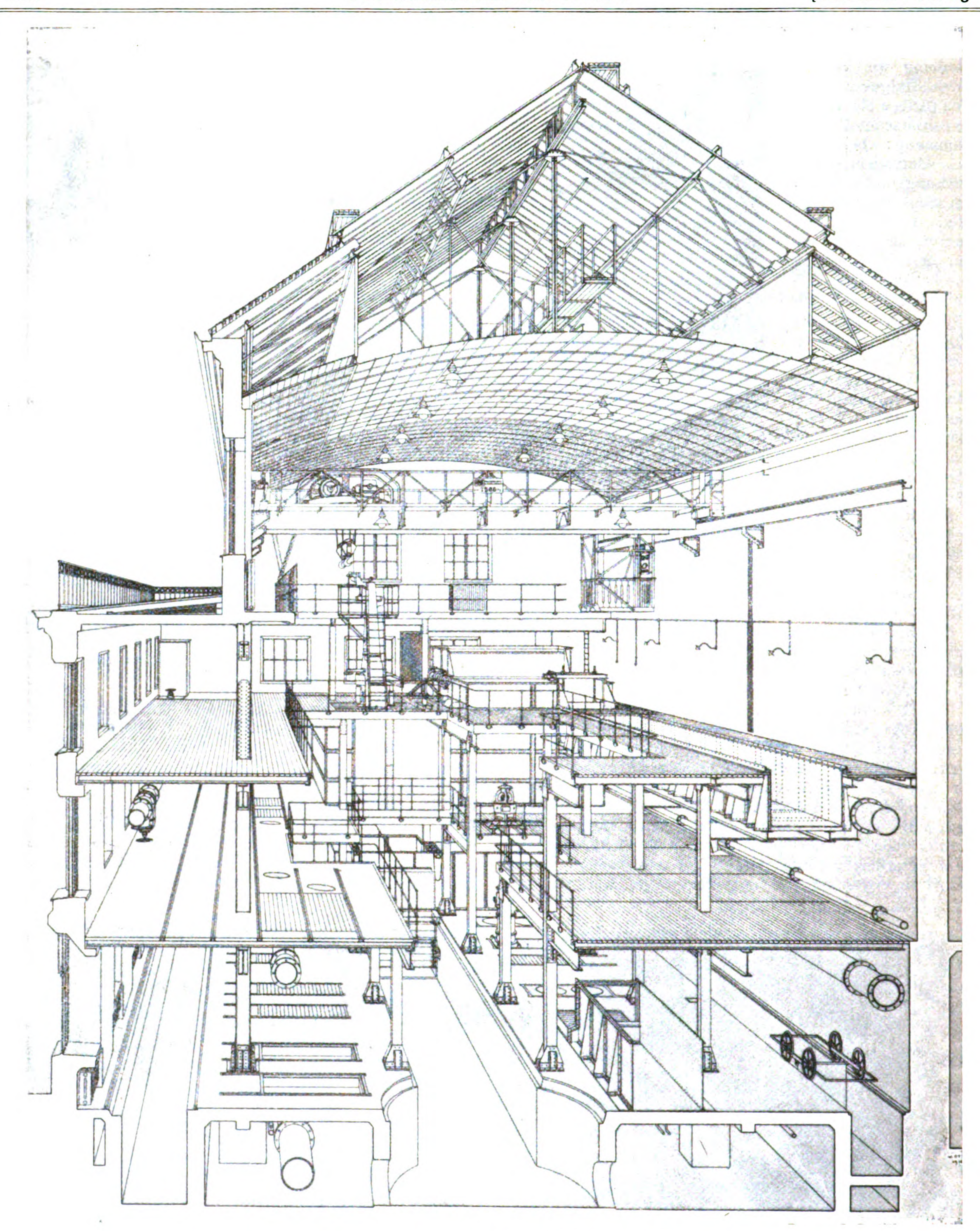


Abb. 3. Das Hydraulische Institut der Technischen Hochschule München. Blick gegen Süden; Schnittebene 1:100.

derartige *amtliche Prüfstelle* in Deutschland und meines Wissens sogar in Europa bisher noch nicht besteht. Der praktische Amerikaner ist diesem Bedürfnis schon vor längerer Zeit durch Einrichtung der Turbinen-Prüfstation Holyoke nachgekommen, und es wird auch unsere heimische Turbinenindustrie unzweifelhaft eine kräftige Förderung erfahren, wenn sie in der Lage ist, über eingeschickte Maschinen und Apparate mit geringen Kosten Zeugnisse zu erhalten, die nicht nur den Wert oder Unwert ihrer Erzeugnisse einwandfrei feststellen, sondern ihnen auch den gebührenden Platz auf dem Markt anzuweisen in der Lage sind."

„Die in jeder Beziehung bedeutende Grössenordnung der ganzen Anlage war aus verschiedenen Gründen schon in den ersten Plänen zum Ausdruck gekommen. Zunächst musste die Versuchsanstalt mit grossen Räumen und mit zahlreichen Versuchständen ausgestattet werden, da die Maschineningenieur-Abteilung die Auffassung vertrat, die

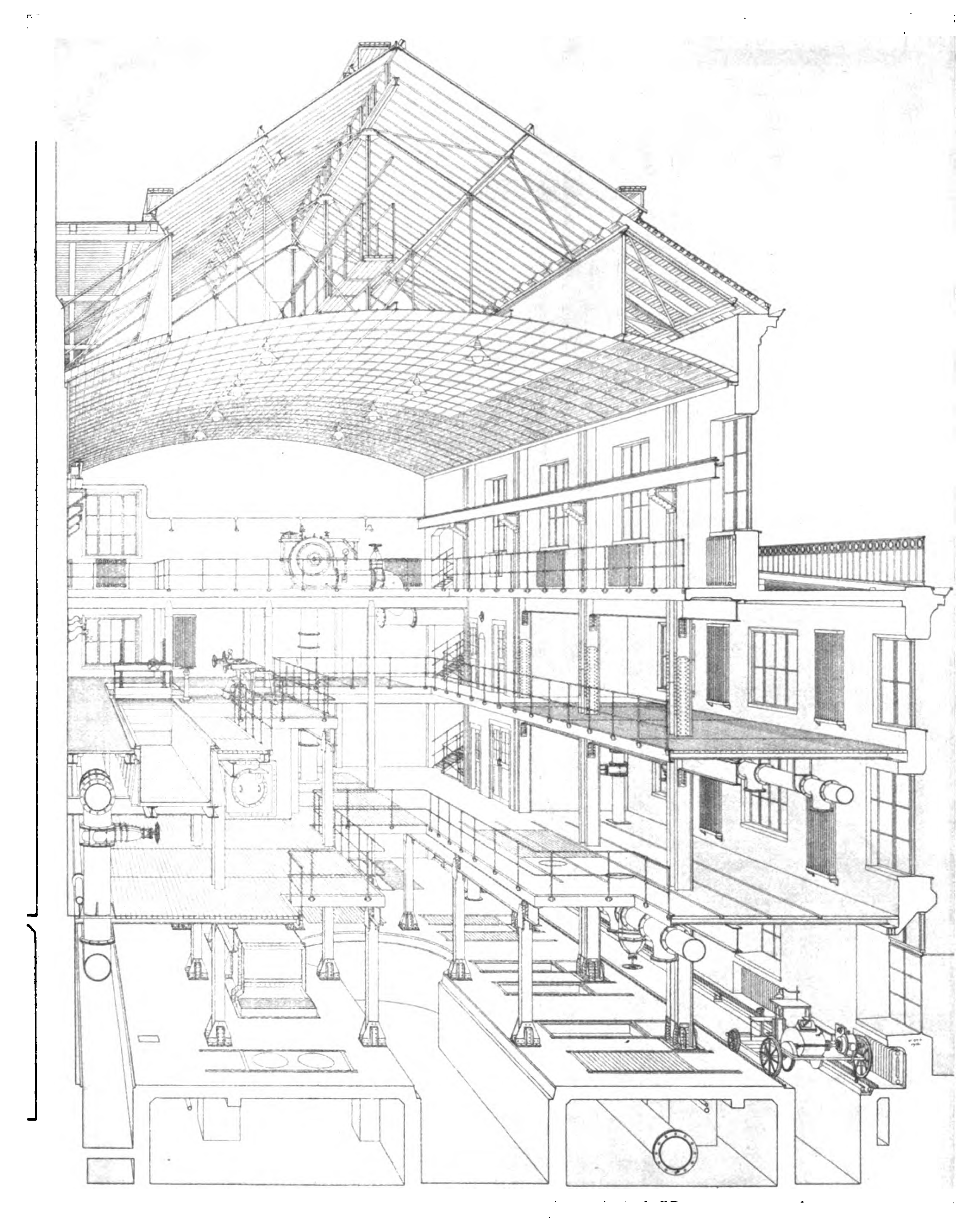
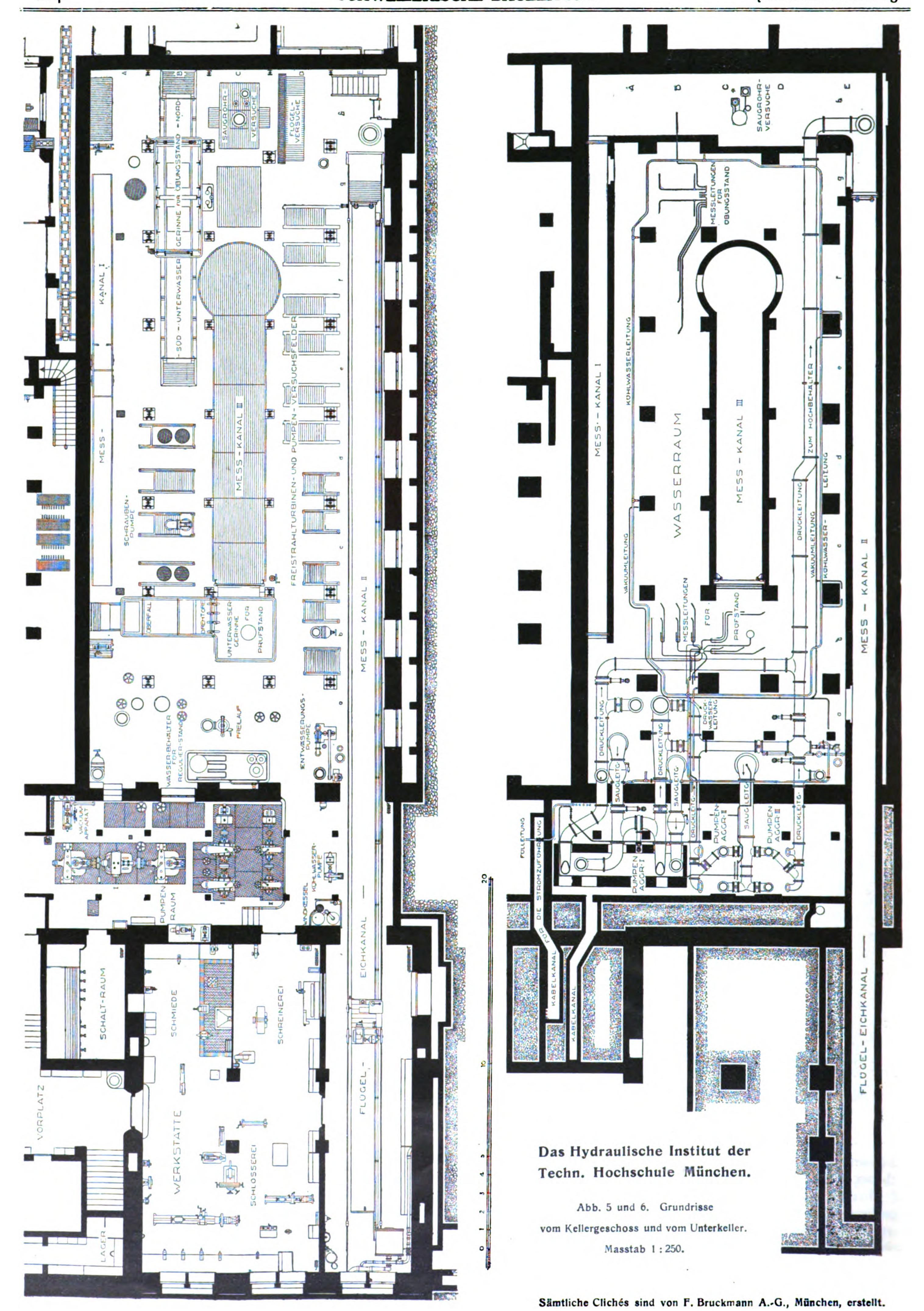


Abb. 4. Das Hydraulische Institut der Technischen Hochschule München. Blick gegen Norden; Schnittebene 1:100.

praktischen Versuche aus der Hydraulik und die Untersuchungen an Wasserkraftmaschinen möchten mit Rücksicht auf ihren hohen bildenden Wert für den angehenden Ingenieur als Pflichtfach in die Prüfungsordnung eingesetzt werden. In zweiter Linie war zu beachten, dass bei Strömungsvorgängen und insbesondere anch bei Wasserkraftmaschinen und deren Regelung, aus dem Verhalten kleiner Versuchsmodelle nur in erster Annäherung und unvollkommen auf das Verhalten grösserer Ausführungen geschlossen werden kann, dass ausserdem schon einige Versuchsanstalten mit kleinern Abmessungen vorhanden sind, sodass der wissenschaftliche und technische Wert der neuen Anstalt zum grossen Teil gerade darin bestehen musste, wichtige Versuche in einer höhern, als bisher möglichen Grössenordnung durchführen zu können. Es lagen somit die schwerstwiegenden wissenschaftlichen Bedürfnisse vor, die Grössenordnung der bewegten Wassermassen so bedeutend als nur möglich zu wählen, und man durfte auf



Das Hydraulische Institut der Techn. Hochschule München.

Abb. 5 und 6. Grundrisse vom Kellergeschoss und vom Unterkeller. Masstab 1 : 250.

Sämtliche Clichés sind von F. Bruckmann A.-G., München, erstellt.

Aus der Denkschrift zum 50-jährigen Bestehen der Technischen Hochschule München.

Abb. 7. Das Hydraulische Institut der Technischen Hochschule München. — Längsschnitt Süd-Nord der Halle, 1 : 250.

ihre Befriedigung umso weniger verzichten, als die der Versuchsanstalt unmittelbar angrenzende Kraftzentrale der Hochschule die benötigten grossen Kräfte billig abzugeben in der Lage ist. Dass aber die genannten Ueberlegungen dazu führten, die Versuchsanstalt gleich im ersten Entwurf der in Aussicht genommenen Grössenordnung anzupassen, war schliesslich in der beschränkten Ausdehnung des für den Neubau zur Verfügung stehenden Bauplatzes begründet, die es zur Pflicht machte, den Raum von vornherein so auszubauen, dass auch für alle Bedürfnisse der Zukunft, soweit als sich dies voraussehen liess, Vorsorge getroffen wurde."

Es würde zu weit führen, wenn wir uns hier auf die Einzelheiten der in der Denkschrift ausführlich beschriebenen und dargestellten Einrichtungen einlassen wollten. Wir beschränken uns auf folgende summarische Angaben: Das Herz der grossen Halle von 18 × 41 *m* Grundfläche bezw. 3090 m^2 nutzbarer Gesamtbodenfläche bilden drei durch elektrische Energie der Hochschul-Zentrale getriebene Zentrifugal-Pumpen, die in verschiedenen Schaltungsgruppierungen im Stande sind, einen Wasservorrat von 135 m^3 derart in Umlauf zu setzen, dass, einerseits mit Wassermengen bis zu 2,56 m^3/sek und anderseits Gefällshöhen bis zu 22 *m*, Nutzleistungen bis zu 376 *PS* erzielt werden können. Als spätere Erweiterungen des Prüfung-Bereiches ist schon jetzt vorgesorgt für die Möglichkeit, einerseits mittels mehrstufiger Zentrifugalpumpen künstliche Druckhöhen bis auf 40 *at* (400 *m*) für Freistrahlturbinen zu erzielen, anderseits Niederdruckverhältnisse zu schaffen mit etwa 3,0 *m* Gefälle und Wassermengen bis zu 7,5 m^3/sek. Die bezüglichen Turbinen werden alsdann in die im Unterkeller gelegene zylindrische Turbinenkam-

Abb. 8. Die Halle des Hydraulischen Instituts, Blick gegen Norden.



mer von 4 *m* Durchmesser eingebaut und giessen in den anschliessenden Ablaufkanal mit Schirm-Messeinrichtung aus (vergl. die Abbildungen). Aber auch für Kleinversuche aller Art ist im „Kleinversuchstand“ trefflich gesorgt; wir erwähnen blos dessen Messapparat für Schaufeldrucke.

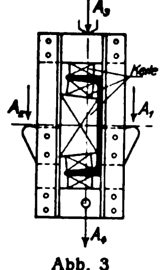
Doch wir müssen hier abbrechen. Schon diese wenigen Andeutungen lassen erkennen, dass hier eine Anstalt geschaffen worden ist, die sehr hohen Anforderungen sowohl der Wissenschaft als auch der Praxis gerecht zu werden vermag. Das Gleiche ist zu sagen von den andern Instituten, von denen jenes für Technische Physik (z. B. Wärmedurchgangs- und Schallübertragungs-Untersuchungen an grössern Versuchskörpern) gegenwärtig für uns besonderes Interesse bietet und das in der „Denkschrift“ ebenfalls eingehend beschrieben wird. Die Technische Hochschule in München ist zu den ihr zur Verfügung stehenden vorbildlichen Einrichtungen zu beglückwünschen, und es ist nur zu hoffen, dass das wirtschaftliche Leben möglichst bald jene Beruhigung gewinnen möchte, die zu erspriesslicher technisch-wissenschaftlicher Arbeit unerlässliche Voraussetzung ist!

Zur Festigkeitslehre.

Mit Bezug auf die Diskussion in Nr. 18 dieses Bandes erhalten wir von Ing. A. Eggenschwyler einen weitern Beitrag, der indessen Herrn Prof. Potterat keinen Anlass zur Gegenäusserung mehr gibt. Wir lassen daher die Zuschrift Eggenschwylers hier abschliessend folgen:

An die Schriftleitung der „Schweiz. Bauzeitung“
Zürich

In seiner auf Seite 208 erschienenen Entgegnung hat Herr Prof. Potterat einen Punkt meiner Ausführungen im „Eisenbau“ offenbar nicht richtig verstanden, wenn er von mir sagt: „Dort sagt er nämlich, dass man beim Biegungsversuch vermutlich andere Werte erhält, wenn das ⊏-Eisen durch eine in der Schwerpunkts-Vertikalen angebrachte Kraft belastet wird, als wenn man es durch zwei vertikale Seitenkräfte, deren Resultierende genau in den Schwerpunkt fällt, belastet“. Ich sagte wörtlich: „Um die Biegungsfestigkeit von ⊏-Eisen versuchsmässig richtig feststellen zu können, müsste man die Auflagerquerschnitte in der Querrichtung gut aussteifen, damit der Auflagerdruck nicht nur an einem Flansch, sondern möglichst am ganzen Trägerquerschnitt angreift, und die anderen Einzellasten würden am besten an einem etwa nach Abbildung 3 ausgebildeten Rahmen angreifen, in dem der Trägerquerschnitt gut eingespannt ist, und bei dem man die Lasten derart auf die beiden in Höhe der Schweraxe liegenden Punkte A_1 und A_2 verteilen kann, dass die Resultierende genau mit dem Schwerpunkt zusammenfällt. Man könnte auch in A_3 oder A_4 belasten, würde dadurch aber *vermutlich andere Werte* erhalten. Durch Belastung in A_1 oder A_2 allein könnte gleichzeitig auch die Drehungsfestigkeit geprüft werden.“


Abb. 3 aus „Eisenbau“.

— Die *anderen Werte* habe ich hier deshalb vermutet, weil eine in A_3 und A_4 angreifende Last nicht mehr genau durch den Schwerpunkt gehen würde, sobald sich der Querschnitt etwas verdreht hätte, wodurch das Ausknicken des Druckflansches begünstigt bezw. erschwert würde. Greift die Last dagegen nicht nur in der Schwerpunktsvertikalen, sondern auch in Höhe des Schwerpunktes an, dann wird sie auch nach einer Verdrehung des Trägers noch durch den Schwerpunkt des Querschnittes gehen, und diese *Höhen*lage des Lastangriffs wird man als massgebend für die Biegungsbeanspruchung freiliegender Träger betrachten müssen.

Wenn ich damals geahnt hätte, dass jemals jemand bezweifeln könnte, dass die in A_1 und A_2 angreifenden Lasten den gleichen Einfluss auf den Träger ausüben wie ihre Resultierende, dann hätte ich mich wohl etwas anders ausgedrückt und anstelle der in A_1 und A_2 angreifenden Lasten von *einer* in Schwerpunktshöhe angreifenden Last gesprochen. Die Verteilung der Last auf die Punkte A_1 und A_2 erschien mir nur deshalb zweckmässiger, weil man dadurch die Lage ihrer Resultierenden nach Belieben wagrecht verschieben und dadurch auch die Drehungsbeanspruchung untersuchen und die Laststellung der drehungslosen Biegungsbeanspruchung bestimmen kann, und weil ein solcher Rahmen zur Untersuchung beliebiger stegrecht oder schief gestellter ⊏, I, Z oder ⌈-Eisen verwendet werden könnte.

Dagegen muss hier auf einen tatsächlichen Irrtum meiner dortigen Ausführungen aufmerksam gemacht werden: Ich teilte nämlich damals noch die allgemein verbreitete Ansicht, dass ein Träger dann drehungslos auf Biegung beansprucht sei, wenn die auf ihn einwirkenden Lasten durch die Schweraxe gehen, und erkannte erst später, dass die Lasten durch eine andere Axe gehen müssen, die man als die Biegungsaxe bezeichnen kann, und die nur bei punktsymmetrischen Querschnitten mit der Schweraxe zusammenfällt, nicht aber bei ⊏-Eisen und anderen unsymmetrischen oder nur eine Symmetrieaxe besitzenden Querschnitten. Ich habe daraufhin auch der betreffenden Zeitschrift eine entsprechende, bisher allerdings noch nicht erschienene Berichtigung übersandt, in der ich näher auf die Bestimmung der Biegungsaxe einging, deren Abstand von Stegmitte sich z. B. für ein ⊏ NP 30 zu 3,25 *cm* ergibt.

Durch das Ergebnis dieser Untersuchungen und einer weiteren vor kurzem der nämlichen Zeitschrift übersandten Abhandlung über die Drehungsbeanspruchung von ⊏-förmigen Querschnitten, auf die vielleicht auch in dieser Zeitschrift noch näher eingegangen werden kann, klärt sich das Rätsel der Bachschen Versuche ziemlich glatt auf. Die Träger waren eben ausser auf Biegung regelrecht auf Drehung beansprucht, weil die Lasten nicht durch die Biegungsaxe, sondern 3,25 bezw. 5,45 *cm* daneben vorbeigingen. Wenn man z. B. bei einem I-Träger die Lasten in entsprechender Entfernung neben der dort in Stegmitte fallenden Biegungsaxe angreifen liesse, dann würde man jedenfalls ähnliche Ereignisse erhalten.

Die weiteren Ausführungen des Herrn Prof. Potterat, insbesondere sein viertletzter Absatz, lassen vermuten, dass er eigentlich gar nicht die Beanspruchungen eines *Querschnittes* im Sinne der Festigkeitslehre meint, sondern die punkt- oder strichweise Beanspruchung einer Oberfläche durch konzentrierte Einzellasten. In diesem Falle schliesse ich mich vollständig der Meinung an, dass man keine keilförmige Spannungsverteilung über die ganze Oberfläche oder einen nahe darunter liegenden Schnitt annehmen sollte.

Schaffhausen, 3. November 1920. *A. Eggenschwyler.*

Miscellanea.

Einführung der Kunze-Knorrbremse in Schweden. Mit Reichstagsbeschluss vom Jahre 1919 wurde die Kunze-Knorrbremse [1]) an Stelle der bisher verwendeten Vakuumbremse bei den schwedischen Staatsbahnen eingeführt. Von den bisherigen Erfahrungen mit der neuen Bremseinrichtung heisst es in einem Bericht des Maschinenbaubureau der Eisenbahndirektion, dass sie ganz sicher arbeite und dass sich das Personal leicht mit der Einrichtung vertraut gemacht habe. Eine letzte gründliche Probe hatte die Bremse am 13. August auf der Strecke Ange-Bräcke zu bestehen, worüber die „Z. d. V. D. E.-V.“ vom 2. Oktober folgendes mitteilt: Diese Strecke war gewählt worden mit Rücksicht auf das nahezu ununterbrochene 20 *km* lange Gefälle von 10‰ von Kotjärn bis Ange. Es wurde ein besonders langer Güterzug bereitgestellt, der ausser den zwei Lokomotiven nicht weniger als 57 Wagen mit zusammen 132 Wagenachsen enthielt. Der Zug war ungefähr 1300 *t* schwer und hatte die ansehnliche Länge von nahezu 700 *m*. Die Bremse wurde dabei sehr starken und gewagten Erprobungen ausgesetzt, erfüllte diese aber glänzend und zeigte, dass die Wirkung der Bremse völlig den auf sie gesetzten Erwartungen entsprach. So konnte der Zug bei 45 *km/h* Geschwindigkeit und acht Bremswagen im Zuge in dem Gefälle innerhalb 70 Sekunden bei 605 *m* Bremsweg zum Stehen gebracht werden. Bei 20 *km/h* Geschwindigkeit waren die entsprechenden Zahlen 38 und 145. Der Bremsanstoss pflanzte sich von der Lokomotive zum letzten Wagen innerhalb 5,2 *sek* fort. Bei 60 *km/h* Geschwindigkeit wurde bei 18 Bremswagen ungefähr das gleiche Ergebnis erzielt. Von den Proben sind ferner zu erwähnen die sogenannten Regulierbremsungen, d. h. fortwährend wiederholte Abbremsungen auf verschiedene Geschwindigkeiten mit unmittelbar darauf folgender Geschwindigkeitszunahme, wobei man einen deutlichen Eindruck von der Unerschöpflichkeit der Bremskraft erhielt.

[1]) Vergl. die Notiz in Band LXX, Seite 47 (28. Juli 1917). Eine ausführliche Beschreibung dieses Brems-Systems ist in Vorbereitung.



Eidgen. Technische Hochschule. Der Schweizerische Schulrat hat nachfolgenden, in alphabetischer Reihenfolge aufgeführten Studierenden der E. T. H. auf Grund der abgelegten Prüfungen das Diplom erteilt:

Diplom als Bauingenieur: Maurice Closuit von Martigny-Ville (Wallis), Charles Défayes von Leytron (Wallis), Jon C. Fundateanu von Bukarest (Rumänien), Beda Hefti von Luchsingen (Glarus), Joseph Itzkoff von Lepaticha (Russland), Thukydides Kallantzis von Patras (Griechenland), Anthonie Verwey von Geldermalsen (Holland).

Diplom als Maschineningenieur: Moses Gross von Proskurow (Russland), Ernst Müller von Herisau (Appenzell A.-Rh.), Wasso Spassitsch von Cetinje (Montenegro).

Diplom als Elektroingenieur: Hans Stutz von Schongau (Luz.).

Diplom als Ingenieur-Chemiker: Antonio Badrinas-Sala von Tarrasa (Spanien), André Blankart von Udligenswil (Luzern), Max Hotz von Oberrieden (Zürich), Fritz Kuhn von Bünzen (Aargau).

Diplom als Forstwirt: Prosper Favez von Penthéréaz (Waadt).

Diplom als Fachlehrer in mathematisch-physikalischer Richtung: Arthur Reiss von Genf.

Diplom als Fachlehrer in naturwissenschaftlicher Richtung: Charles Borel von Neuenburg, Jakob Fritschi von Teufenthal (Aargau).

Autogene Schweissung im Eisenbetonbau. Im November-Heft der Mitteilungen des Schweizer. Acetylen-Vereins erörtert Ingenieur *Rudolf Frei* (Basel) die Anwendung der Azetylen-Sauerstoff-Flamme zum Biegen, Schneiden und Schweissen der Eisenarmierungen im Eisenbetonbau. Er weist an einem bestimmten Fall nach, dass sich dabei wesentliche Ersparnisse an Zeit durch das Warmbiegen und an Material durch den Wegfall des Uebergreifens der Eisenarmierungen erzielen lassen.

Eidgen. Technische Hochschule. In einer Botschaft an die Bundesversammlung befürwortet der Bundesrat die Bewilligung eines Nachtragskredites von 10253000 Fr. für die Um- und Neubauten für die E. T. H. Der im Dezember 1911 bewilligte ursprüngliche Kredit belief sich auf 11012000 Fr. Von der Nachtragsforderung entfallen 4046000 Fr. auf die Erweiterungsbauten, 4976000 Fr. auf den Umbau und die Renovierung des alten Baues, 510000 Fr. auf Umgebungsarbeiten und 721000 Fr. auf die Inneneinrichtung.

Ein Schweizer als Träger des Nobelpreises für Physik. Die königl. Akademie in Stockholm hat den diesjährigen Nobelpreis für Physik an Herrn *Ch.-Ed. Guillaume*, Direktor des Internationalen Bureau für Mass und Gewicht in Sèvres erteilt. Guillaume, der im Jahre 1861 in Fleurier geboren wurde, ist seit 1883, zuerst als Assistent, nunmehr als Direktor, im genannten Bureau tätig.

Elektrische Zugförderung auf Kuba. Die Hershey-Cuban-Eisenbahn mit ihren Ausläufern nach Havanna und Matanzas soll für den Betrieb mit Gleichstrom von 1200 Volt eingerichtet werden. Es handelt sich um 128 *km* Normalspur-Geleise.

Internationales Institut für Kältetechnik. Der Bundesrat wählte als seinen Vertreter im Vollzugsausschuss des neu gegründeten internationalen Instituts für Kältetechnik *Ch.-E. Guillaume*, Direktor des internationalen Bureau für Mass und Gewicht in Sèvres.

Nekrologie.

† H. Mathys. Am 29. November ist in La Chaux-de-Fonds Ingenieur Hans Mathys, Präsident der dortigen Sektion des Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Vereins und Ehrenmitglied der G. E. P., einem Schlaganfall erlegen. Ein Nachruf nebst Bild des Verstorbenen ist uns in Aussicht gestellt.

Literatur.

Versuche mit eingespannten Eisenbetonbalken. Ausgeführt in der Materialprüfungsanstalt der Techn. Hochschule in Stuttgart in den Jahren 1912 bis 1919. Bericht erstattet von Prof. Dr.-Ing. *C. Bach* und Ing. *O. Graf*. Heft 45 des „Deutschen Ausschuss für Eisenbeton". Mit 59 Abbildungen und zehn Tabellen. Berlin 1920. Verlag von Wilh. Ernst & Sohn. Preis geh. 17 M.

Diese Versuche bilden eine wertvolle Vermehrung der Erfahrung über die Anwendbarkeit der üblichen Berechnungsmethoden auf rechteckige Balken mit auskragenden Enden und wagrechter Tangente der elastischen Linie an den Auflagerpunkten, ohne eigentlich das Problem der Einspannung zu betreffen. Es zeigt sich, dass gleich wie bei einfachen Balken die Bruchfestigkeit mit der üblichen Rechnungsweise gut beurteilt werden kann, indem beim Bruch die rechnungsmässige Eisenspannung stets mindestens 10 bis 20% höher ist als die Streckgrenze. Bemerkenswert ist, dass die Armierungsart nach Koenen eine höhere Bruchlast ergab, als die sonst üblich gewordene. In den Folgerungen kommen dann trotzdem die „klassischen" Balken besser weg. Aber nur deshalb, weil für die drei Koenen-Balken nicht die gleiche Streckgrenze in Rechnung gebracht wird, die eingangs für alle Reihen eingehend und gleichmässig berechnet wurde, sondern die sich aus (offenbar nachträglich ausgeführten und nicht im Einzelnen dargelegten) Proben nur *eines* der drei Balken der Koenengruppe ergebende. Dies ist nicht einwandfrei und daher nicht überzeugend. Es erscheint gar nicht ausgeschlossen, dass die Koenen'sche Armierung beim gegebenen Belastungsfall besser ist, ohne dass damit etwa bewiesen wäre, dass sie in der Praxis, wo eben meist andere Verhältnisse stattfinden, vorzuziehen sei.

Man sollte überhaupt den Schein meiden, als wollte man aus Versuchen all das weglassen oder hinausinterpretieren, was „feststehenden" oder gar behördlich sanktionierten Ansichten widerspricht. Nach solcher Ansicht soll aus der berechneten Beton-Zugspannung der Eintritt der Rissbildung bestimmt werden können. Nun ergeben sich schon an verschiedenen Stellen der nämlichen Balken der ersten Reihe Unterschiede von 38%. Zugegeben, dass hierfür eine plausible Erklärung gegeben wird, so bleibt unverständlich, warum bei der folgenden Reihe die Risspannungen überhaupt nicht angegeben sind; rechnet man sie aus, so findet man schon bis doppelt so grosse Ergebnisse. Die besser passenden Werte der folgenden Reihen sind dann wieder angegeben. Die vorletzte Reihe gibt zu subtilen Erörterungen Anlass, die dann aber bei der, mit Ausnahme der Armierungsform gleich gestalteten, letzten Reihe (Koenen'sche Form) nicht mehr passen, indem hier an den Auflagern die Risse erst viel später eintreten. Statt nun die Frage zum mindesten offen zu lassen, ob nicht auch hier die Armierungsanordnung günstig gewirkt haben könnte, gibt sich der Experimentator lieber selbst preis, bemerkend, bei allen diesen drei Balken sei unrichtig beobachtet worden! Bemerken wir indes noch, dass man bei den verschiedenen Reihen Strecken vorfindet, wo die rechnungsmässige Beton-Zugspannung 80 bis 100 kg/cm^2 betrug, ohne Rissbildung, so beweisen diese Versuche offenbar, dass die Möglichkeit der Vorausberechnung der Rissbildung allgemein noch nicht erwiesen ist. *R. Maillart.*

Versuche zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit von Betonkörpern mit und ohne Trass. Ausgeführt in der Materialprüfungsanstalt der Technischen Hochschule zu Stuttgart in den Jahren 1909 bis 1918. Bericht erstattet von *Otto Graf*, Ingenieur der Materialprüfungsanstalt. Heft 43 des „Deutschen Ausschuss für Eisenbeton". Berlin 1920. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. M. 9,50.

Die vorliegenden, mit der bekannten Sorgfalt durchgeführten, und mit der grösstmöglichen zahlenmässigen Ausführlichkeit dargestellten Versuche zeigen, dass ein nicht zu hoch getriebener Trasszusatz die guten Eigenschaften (Festigkeiten, Dehnungsfähigkeit, Wasserundurchlässigkeit) des Betons, bei feuchter Lagerung im günstigen, bei trockener Lagerung dagegen in ungünstigem Sinne beeinflusst. Bei feuchter Lagerung ist jedoch die Wirkung des Trasszusatzes auch nicht annähernd so gross, als diejenige eines gleich starken Zementzusatzes. Dr. *A. M.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Hydrographisches Jahrbuch der Schweiz 1917. Bearbeitet von *J. Näf*, Ing. Veröffentlichungen des Amtes für Wasserwirtschaft des Eidg. Departement des Innern. Herausgegeben unter der Leitung von Dr. sc. tech. *C. Mutzner*. Bern 1919. Zu beziehen beim Sekretariat des eidg. Amtes für Wasserwirtschaft. Preis geh. 30 Fr.

Bericht über Handel und Industrie in der Schweiz im Jahre 1919. Erstattet *vom Vorort des Schweizerischen Handels- und Industrievereins*. Erscheint auch in französischer Sprache. Zu beziehen beim Sekretariat des Schweizerischen Handels- und Industrievereins in Zürich (Börsengebäude). Preis geh. 9 Fr.

Das Verfahren der Einflusslinien. Nach Vorträgen, gehalten an der Technischen Hochschule zu Darmstadt, von Dr.-Ing. *Th. Landsberg* †, ord. Professor an der Technischen Hochschule

zu Darmstadt, Geheimer Baurat, Mitglied der Akademie des Bauwesens in Berlin. Siebente, verbesserte und ergänzte Auflage. Mit 105 Textabbildungen. Berlin 1920. Verlag von Wilh. Ernst & Sohn. Preis geh. 22 M., geb. 25 M.

Sechs Bücher vom Bauen. Von Dr.-Ing. *Friedrich Ostendorf* †. Dritter Band: **Die äussere Erscheinung der mehrräumigen Bauten.** Bearbeitet von *Sackur*, Professor an der Techn. Hochschule in Karlsruhe. Mit 270 Textabbildungen. Berlin 1920. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 100 M., geb. 120 M. (ohne weitere Zuschläge).

Städtebauliche Vorträge. Band IX, Heft 7. **Wirtschaftliche Aufteilungsformen für Kleinsiedlungen.** Von Dr. *Rud. Eberstadt*, ord. Honorarprofessor an der Universität zu Berlin. Mit 13 Abbildungen. Berlin 1920. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. M. 5,60.

Beton-Kalender 1921. Taschenbuch für Beton- und Eisenbetonbau, sowie die verwandten Fächer. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner herausgegeben von der Zeitschrift *„Beton und Eisen“*. XV. Jahrgang. Mit 588 Textabbildungen. Berlin 1920. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis kart. 20 M.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

PROTOKOLL

der III. Sitzung im Vereinsjahr 1920/21

Mittwoch den 24. November 1920, 20 Uhr, auf der Schmiedstube.

Vorsitzender: Arch. *A. Hässig*, Präsident. Anwesend sind rund 200 Mitglieder und Gäste.

1. *Vereinsgeschäfte.* Das *Protokoll* der II. Sitzung wird nicht beanstandet.

Mitgliederbewegung. Uebertritte in den Z. I. A. V.: *Ad. Ehrensperger*, alt Kantonsbaumeister, aus Sektion St. Gallen; *Rob. Forter*, Ingenieur, aus Sektion Waldstätte.

Mitteilungen. Der Vorsitzende ersucht im Namen des Vorstandes, im Interesse einer reibungslosen Erledigung der Aufnahme-Gesuche, alle Mitglieder, die durch ihre Unterschrift Neuanmeldungen unterstützen, stets gewissenhaft zu prüfen, ob der empfohlene Kandidat den Aufnahmebedingungen des S. I. A. auch wirklich in jeder Beziehung entspricht.

Von der Sammlung für die Kinder österreichischer Kollegen verbleibt ein Betrag von rund 750 Fr., welche Summe der Vorstand dem von der G. e. P. und dem S. I. A. unternommenen Hilfswerk zugunsten österreichischer Kollegen zu überweisen beantragt. Den Spendern von Beiträgen wurde dieser Antrag zur Kenntnis gebracht und von keinem derselben ein Einwand erhoben.

Die vom Berner Ingenieur- und Architekten-Verein den Teilnehmern an der letzten Generalversammlung des S. I. A. überreichte Bilderserie „Berner Bauten“ kann beim Sekretariat des S. I. A. zum Preis von Fr. 2,50 bezogen werden und wird zum Ankauf empfohlen.

Die schweizer. Bürgerhauskommission hat am 20. November das Material für den Band „Zürich-Stadt“ abgenommen, sodass mit dessen Drucklegung demnächst begonnen werden kann.

2. *Vortrag* von Prof. Dr. *H. Weyl:*

„Einstein'sche Relativitätstheorie“.

In $1^1/_2$ stündigem, freiem Vortrag brachte Prof. Dr. Weyl eine klare, fesselnde Schilderung der Entwicklung der Anschauungen über den Weltenaufbau von Demokrit bis Einstein und eine anschauliche Darstellung der wesentlichen und allgemeinen Hauptbegriffe aus dem Gebiet der speziellen und allgemeinen Relativitätstheorie. Da diese vom Vortragenden selbst demnächst in der „Schweizer. Bauzeitung“ eingehender behandelt werden wird, kann an dieser Stelle ein weiterer Bericht darüber unterbleiben.

Die lebendigen und klaren Ausführungen wurden mit einmütigem, starkem Beifall quittiert und vom Vorsitzenden, der einleitend an den letztes Jahr in unserm Verein gehaltenen Vortrag von Prof. Dr. L. Zehnder erinnerte, der im Gegensatz zu Einstein die mechanische Weltanschauung vertritt [1]), wärmstens verdankt.

Die Diskussion eröffnet Obering. *R. Dubs*, der an einigen Beispielen rechnerisch darlegt, dass die Abweichungen in den Berechnungen nach Einstein bezw. Newton für die technisch in Betracht kommenden Geschwindigkeiten so minim seien, dass für die Physik des Ingenieurs immer noch die Newton'sche Mechanik anwendbar bleibe, die als Spezialfall der Einstein'schen Relativitäts-Theorie aufgefasst werden könne.

Dr.-Ing. *M. Ritter* lehnt als Praktiker die Relativitätstheorie, die wohl für die Mathematiker und Physiker Bedeutung haben mag, ab, und legt, unter Verweisung auf eine kürzlich in der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich veröffentlichte Arbeit von Prof. Dr. L. Zehnder, eine Lanze ein für die von diesem vertretene Aethertheorie.

Prof. *F. Baeschlin* ist der Ansicht, dass der Widerstand, namentlich der ältern Praktiker, gegen die Einstein'sche Lehre erheblich vermindert werden könnte, wenn es gelänge, auch durch die alten, analythischen Rechnungsmethoden die durch die Einstein'sche Relativitätstheorie erzielte höchste Einheit im Weltanschauungsbegriff darzutun.

In seinem *Schlusswort* antwortet Prof. Dr. Weyl auf die gefallenen Voten und bestätigt vorerst, dass für die gewöhnliche Physik des Ingenieurs auch fernerhin die Newton'sche Mechanik durchaus genüge. Immerhin treten z. B. auf dem Gebiet der drahtlosen Telegraphie schon Geschwindigkeiten auf, die jener der Lichtgeschwindigkeit so nahe kommen, dass hier in der Tat die Berechnungen nach Einstein ihre Ueberlegenheit erwiesen haben. — Zuzugeben ist, dass das Erfahrungsmaterial, auf das sich die allgemeine Relativitätstheorie bis jetzt stützen kann, erst ein geringes ist. Sie stützt sich daher mehr auf die Folgerungen, die sich notwendigerweise aus der neuen Lehre ergeben. Die Auffassung, dass Ruhe und Translation gleichbedeutend ist, ist heute so sicher, wie der Satz von der Konstanz der Energie. — Die Probleme der speziellen Relativitätstheorie können sehr wohl mit den üblichen mathematischen Hülfsmitteln, namentlich durch Anwendung graphischer Methoden, gelöst werden. Dies auch für die allgemeine Relativitätstheorie zu ermöglichen, bleibt der Zukunft vorbehalten.

Nach nochmaligem Dank des Vorsitzenden an den Vortragenden und die Diskussionsredner wird die Sitzung, ohne dass die Umfrage benützt worden wäre, um $22^3/_4$ Uhr geschlossen.

Der Aktuar: *M. M.*

[1]) Veröffentlicht in „S. B. Z.“, Band LXXIV, Seite 71 (16. August 1919).

EINLADUNG

zur IV. Sitzung im Vereinsjahr 1920/1921

Mittwoch den 8. Dezember 1920, 20 Uhr, auf der Schmiedstube.

TRAKTANDEN:

1. Vereinsgeschäfte: Protokoll und Mitteilungen.
2. Vortrag von Herrn Dr. *P. Schläpfer:*
   Neue Probleme der Brennstoffverwertung.
   Vorführung einer Filmaufnahme über den amerikanischen Kohlenbergbau.

Eingeführte Gäste und Studierende sind willkommen.

Der Präsident.

Gesellschaft ehemaliger Studierender

der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Maschineningenieur-Gruppe Zürich der G. e. P.

Freitag den 10. Dezember 1920, abends punkt $20^1/_4$ Uhr,

Gemütliche Zusammenkunft ☛ mit Damen ☚

im Zunfthaus zur „Zimmerleuten“ (II. Stock).

Gediegenes musikalisches Programm unter Mitwirkung des Klavier-Virtuosen Emil-Pascha und des Jost'schen Kammermusik-Quartetts.

Der Gruppen-Ausschuss.

Stellenvermittlung.

Gesucht nach Australien (Sydney) jüngerer *Ingenieur* mit Erfahrung im Projektieren von Wasserturbinen. (2269)

Fabrique française d'appareillage électrique et de matériel aérien pour traction et transport de force *cherche ingénieur électricien* bien introduit comme représentant pour la Suisse. (2270)

Leistungsfähige deutsche Pumpen- und Armaturfabrik, Spezialität Kreiselpumpen, *sucht* sofort best eingeführten *Vertreter* mit technischen Spezialkenntnissen. (2271)

Gesucht nach Griechenland *Ingenieur* mit umfassenden Kenntnissen und gründlicher Praxis auf dem Gebiete des Brückenbaues, zu günstigen Bedingungen, in Schweizerfirma. (2272)

Auskunft erteilt kostenlos *Das Bureau der G. e. P.*
Dianastrasse 5, Zürich 2.



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 24.

Die zweckmässigste Neigung der Eisenbahn.

Von Prof. *Richard Petersen*, Danzig. [1])

Um zwei Punkte A und B mit einer Eisenbahn zu verbinden, wird man zunächst die kürzeste Linie versuchen (Vergl. den Längenschnitt Abbildung 1). Wird die Neigung zu gross, so muss man die Linie künstlich verlängern. Dann entsteht die Frage, welche Neigung die zweckmässigste sei. Die Antwort hierauf war bisher nicht immer einfach zu finden. Bei der Beurteilung voran zu stellen sind Betriebsicherheit und Le istungs-Fähigkeit. Wenn sich in dieser Hinsicht keine Beanstandung ergibt, ist ausschlaggebend die Wirtschaftlichkeit. Diese kann abschliessend durch eine *Ertragsberechnung* beurteilt werden. Nun ist eine solche Berechnung keine leichte Aufgabe, sofern man den Anspruch darauf erhebt, dass ihr Ergebnis von der spätern Wirklichkeit nicht allzusehr abweichen darf. Namentlich ist es schwer, den Ungenauigkeitsgrad gewisser Schätzungen und ihren Einfluss auf das Endergebnis klar zum Ausdruck zu bringen.

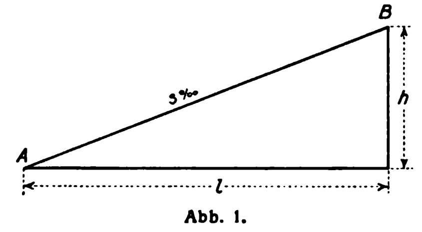
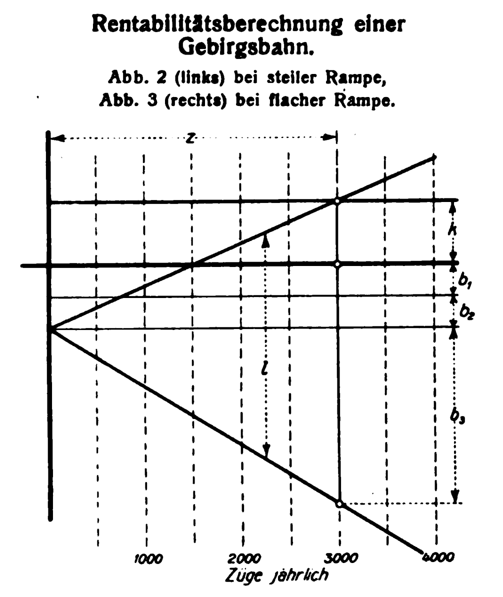
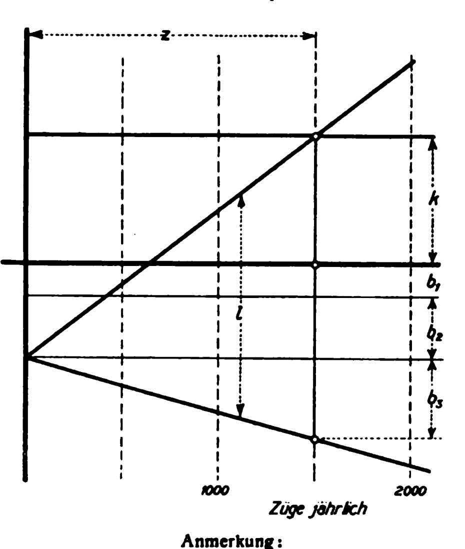


Abb. 1.

Abbildung 2 gibt die Form einer Ertragsberechnung, die für einfache Betriebsverhältnisse, z. B. für Stadtschnellbahnen, Strassenbahnen, Bergbahnen, (auch Kraftwerke, Bergwerke, Brauereien u. s. w.) gute Dienste leistet.[2]) Für den gewöhnlichen Eisenbahnbetrieb ist sie in dieser einfachen Form weniger gut anwendbar, da die Unterschiede der Güterzüge, Personenzüge und Schnellzüge hinsichtlich der Betriebs-Ausgaben und -Einnahmen zu gross sind, als dass sie einheitlich behandelt werden könnten. Wir werden jedoch für die folgenden Ueberlegungen vom Personenverkehr ganz absehen und nur vollbelastete Güterzüge in Betracht ziehen. Alsdann ist diese Abbildung 2 wohl geeignet um einige grundlegende Fragen betreffs einer Bahn von A nach B mit der Neigung s ‰ zu klären.

Rentabilitätsberechnung einer Gebirgsbahn.
Abb. 2 (links) bei steiler Rampe, Abb. 3 (rechts) bei flacher Rampe.





Anmerkung: In Abb. 2 und 3 ist statt des fehlerhaften „l" zu setzen: e.

In der Abbildung 2 bedeutet die Länge z die jährliche Betriebsleistung an Wagenzügen. Die Längenteilung liefert die Zahl der jährlich geförderten Züge. Die gewählte Bezifferung ist ganz willkürlich und dient nur zur Verdeutlichung. Der Abstand dieser Teilung entspricht der Zuglänge. Also ist der wagrechte Abstand z als Summe der geförderten Zuglängen anzusehen.

Die Höhen bedeuten dagegen Geld, Einnahmen und Ausgaben. Die Höhe k stellt die Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals dar, die Höhen b_1 bis b_3 bedeuten die Betriebs-Ausgaben und Rücklagen. Davon ist b_1 der unveränderliche Teil, b_2 der von der Bahnlänge, b_3 der von der Betriebsleistung abhängige Teil. Die Höhe von der obersten Wagerechten bis zur untersten Schrägen

$$k + b_1 + b_2 + b_3$$

gibt demnach für jede Betriebsleistung die gesamten Ausgaben an. Die Höhe e zwischen den beiden schrägen Linien dagegen stellt die Betriebs-Einnahme dar, und der Schnittpunkt der oberen Schrägen mit der obersten Wagerechten gibt an, bei welcher Betriebsleistung z die Verzinsung des Kapitals erreicht wird.

Abbildung 3 stellt die entsprechende Ertragsberechnung dar für den Fall, dass die Bahnlinie zwischen A und B mit etwa der halben Neigung s ‰ angelegt würde.

Für einen groben Ueberschlag, wenn man den Fahrwiderstand gegenüber der Neigung vernachlässigt, kann man zunächst einmal, vorbehältlich späterer Berichtigungen, annehmen, dass eine solche Bahn die doppelte Zuglänge erlaubt (siehe die Längenteilung). Die gleiche Betriebsleistung wird demnach mit der halben Zugzahl erreicht. Dabei möge angenommen werden, dass die Kosten b_3 für die Förderung des doppelt so schweren Zuges nicht grösser als bisher, dass also für die Wageneinheit die Kosten b_3 halb so gross werden. Die Bahn bekommt aber auch die doppelte Länge, infolgedessen verdoppeln sich die Betriebsausgaben b_2, die von der Bahnlänge abhängig sind, ferner verdoppeln sich die Zinsen k für das Anlagekapital (siehe die Höhenteilung).

Jedenfalls macht Abbildung 3 klar, dass eine Herabsetzung eines Teiles der Betriebsausgaben mit Bezug auf die Wageneinheit an sich noch gar nicht einmal eine Verbesserung der Kapitalverzinsung zu bedeuten braucht, wenn nämlich andere Ausgaben dafür steigen. Das ist gelegentlich übersehen worden.

In Abbildung 2 und 3 ist eine Einnahme für die Wageneinheit angenommen worden, die für beide Bahnen die notwendige Kapitalverzinsung bei der gleichen gesamten Betriebsleistung z liefert. Dabei ist der veränderliche Teil der Betriebsausgaben b_3 (die Zugförderungskosten und was damit zusammenhängt) in Abb. 2 doppelt so gross wie in Abb. 3. Bei einer kleinern Verkehrsmenge wäre ein höherer Tarif nötig, dabei wäre die Anlage zu Abb. 2 vorteilhafter. Bei grösserer Verkehrsmenge wäre ein niedrigerer Tarif zulässig, dabei die Anlage nach Abb. 3 vorteilhafter.

Diese Entwicklung enthält aber noch einen Fehler, der leicht übersehen wird. Abbildung 3 gilt unter der Annahme, dass die Kosten b_3 für die gesamte Zugleistung

[1]) Das Manuskript zu vorliegender Arbeit hatte der, unsern Lesern durch seine Beteiligung als Preisrichter am Wettbewerb Gross-Zürich sowie an den Experten-Studien für die Bahnhoferweiterung Zürichs bereits bekannte Verfasser uns schon Mitte März bezw. April d. J. eingesandt, was wir zur Wahrung seiner, durch unsere etwas späte Veröffentlichung möglicherweise gefährdeten Prioritätsrechte hiermit feststellen möchten. *Red.*

[2]) Vgl. *R. Petersen:* „Zeichnerische Darstellung von Ertragsberechnungen für wirtschaftliche Unternehmungen der Städte." Städtebauliche Vorträge Band II Heft VIII, Berlin 1909, W. Ernst & Sohn.

z halb so gross werden wie in Abbildung 2. Diese Annahme war irrig. Sie wäre richtig für eine gleiche Wegelänge. Da aber die Bahnlänge verdoppelt werden muss, um die gleiche Höhe h zu erreichen, so muss die Lokomotive, die mit ihrer Zugkraft auf der halben Neigung zwar die doppelte Last schleppt, diese Zugkraft während der doppelten Zeit aufwenden. Infolgedessen ergeben sich in Abbildung 3 bei der gleichen geförderten Gesamtzuglänge z für b_3 die gleichen Beträge wie in Abbildung 2. Die unterste Schräge in Abbildung 3 bekommt die gleiche Neigung wie in Abbildung 2, und die obere Schräge in Abbildung 3 schwenkt dementsprechend nach unten. Ihr Schnittpunkt mit der obersten Wagerechten rückt weiter nach rechts. Die notwendige Kapitalverzinsung wird erst bei einer grössern Betriebsleistung (etwa 2700 Zügen jährlich nach Abbildung 3) erreicht. Bei kleinerem Verkehr (als 5400 Zügen jährlich nach Abbildung 2) wäre demnach die Anlage mit der grossen Neigung s nach Abbildung 2 vorteilhafter.

Dieser Rentabilitätsvergleich soll nur zeigen, dass man aus *Massnahmen*, die eine Vergrösserung der Zuglänge erlauben, oder *die eine Herabsetzung der Zugförderungs-Kosten* ermöglichen, *auf die Rentabilität* ohne weiteres *keinen Schluss ziehen darf*.

Zur Beurteilung der Rentabilität gehören notwendig auch die übrigen Betriebsausgaben, die Kapitalverzinsung, die Einnahme für die Wageneinheit und vor allem die Verkehrsgrösse. Der Ertragsberechnung vorausgehen muss daher eine Untersuchung, welche *Leistungsfähigkeit* von der Bahn gefordert werden muss. Diese bestimmt die obere Grenze der Neigung, die noch in Betracht kommen kann.

Folgende Bezeichnungen werden gebraucht:

L = Gewicht von Lokomotive und Tender in t.
Q = Gewicht des angehängten Wagenzuges in t.
L_a = Belastung der angetriebenen Lokomotivachsen in t.
$a = \frac{L}{La}$
f = Reibung zwischen Rad und Schiene, ist im folgenden meistens mit 150 kg/t angenommen.
w_l = Fahrwiderstand von Lokomotive und Tender in kg/t.
w_q = Fahrwiderstand des angehängten Wagenzuges in kg/t.
w = Fahrwiderstand des ganzen Zuges in kg/t.
Z_r = Reibungszugkraft der Lokomotive in kg.
Z_k = Kesselzugkraft der Lokomotive in kg.
l = Länge der Bahn in m.
h = Höhe der Bahn in m.
$s : 1000 = h : l$ = Neigung der Bahn.

Die Gleichung zwischen Zugkraft Z und Widerstand lautet:

$$Z_r = f\,L_a = L\,(s + w_l) + Q\,(s + w_q) \qquad (1)$$

daraus ergibt sich:

$$L\left[\frac{f}{a} - (s + w_l)\right] = Q\,(s + w_q)$$

$$\frac{Q}{L} = \frac{\frac{f}{a} - (s + w_l)}{s + w_q} \qquad (2)$$

Die Gleichung 2 gibt an, in welchem Verhältnis das angehängte Wagenzuggewicht Q zum Gewicht von Lokomotive und Tender L stehen kann. Sie gilt für den Geschwindigkeitsbereich der Reibungszugkraft Z_r. Um sie auch für den Geschwindigkeitsbereich der Kesselzugkraft Z_k benutzen zu können, ist es nur nötig, den Wert $L_a = Z_r : f$ im Bereich der Kesselzugkraft nicht als Belastung der angetriebenen Achsen, sondern $= Z_k : f$, allgemein also

$$L_a = \frac{Z}{f} \text{ und } a = \frac{L}{\frac{Z}{f}}$$

zu bezeichnen.

Alsdann gilt die Gleichung (2) für beliebige Geschwindigkeiten.

Die Geschwindigkeit wird dabei ausgedrückt durch die Bezifferung der Werte a, w_l und w_q.

Die Abhängigkeit des Wagenzuggewichtes Q vom Lokomotivgewicht L mit Bezug auf die Neigung s ist in Abbildung 4 dargestellt. Da es sich hier nur um die grundsätzliche Behandlung dieser Fragen handelt, ist der Einfachheit halber $w = w_q = w_l = 3$ kg/t angenommen.

Dagegen sind für a verschiedene Werte zwischen 1 und 3 angesetzt.

a = 1,0 entspricht einer elektrischen Lokomotive oder einer Dampftenderlokomotive, bei der alle Achsen angetrieben sind,
a = 1,5 etwa einer 5/5 Lokomotive mit Schlepptender,
a = 2,0 etwa dem Durchschnitt der schweizerischen Güterzuglokomotiven mit Schlepptender[1]) (die Werte schwanken zwischen 1,7—1,85—2,2 für 5/6, 4/5 und 3/4 Lokomotiven),
a = 2,5 etwa einer 3/5 Schnellzuglokomotive im Geschwindigkeitsbereich der Reibungszugkraft,
a > 2,5 etwa einer 3/5 Schnellzuglokomotive im Geschwindigkeitsbereich der Kesselzugkraft.

Abbildung 4 zeigt, dass das Gewicht des angehängten Wagenzuges Q mit zunehmender Neigung sehr schnell abnimmt. Braucht man ein grösseres Zuggewicht Q, muss man das Gewicht der Lokomotive erhöhen. Viel wirksamer aber als eine Erhöhung des Lokomotivgewichtes ist eine Herabsetzung des Wertes $a = L : L_a$. Abbildung 4 zeigt, wie beträchtlich die Leistungsfähigkeit der Bahn gesteigert wird, wenn man von a = 2,0 zu a = 1,5 oder gar zu a = 1,0 übergeht. Das heisst, Abb. 4 zeigt eindringlich *die ausserordentliche Ueberlegenheit des elektrischen Antriebes*.

Abb. 4. Abhängigkeit der Zuglänge von der Bahnneigung und vom Wert $a = L : La$, gültig für $f = 150$ kg/t, $w = 3$ kg/t, a = 1 bis 3. L = Gewicht von Lokomotive mit Tender, Q = Gewicht des angehängten Wagenzuges.

Nur sollte man diese grundsätzliche Ueberlegenheit auch voll ausnutzen und die elektrischen Lokomotiven der Gebirgsbahnen so ausbilden, dass *alle* Achsen angetrieben werden. Hinter diese Forderung muss die Bequemlichkeit der Konstruktion zurücktreten. Man darf auf Gebirgsbahnen wohl eine gewisse Erhöhung des Lokomotiv-Widerstandes und eine Verringerung des Wirkungsgrades zwischen Motor und Triebradumfang in Kauf nehmen, wenn das nicht zu vermeiden ist, um zu erreichen, dass alle Lokomotivachsen angetrieben werden. Der Gesamtwirkungsgrad der Lokomotive wird trotzdem, wie später gezeigt wird, am grössten, wenn alle Achsen angetrieben werden. Der Gesamtwirkungsgrad ist in diesem Falle, abweichend von der üblichen Bezeichnung, zu messen an der Arbeit, die die Lokomotive am Triebradumfang leistet, um $Q = 1$ t über die Rampe s ‰ auf die Höhe $h = 1$ m zu fördern.

Für Hauptbahnen mit Dampfbetrieb lag erfahrungsgemäss die obere Grenze der zulässigen Neigung etwa bei s = 25 bis 30 ‰. Auch bei den Dampflokomotiven hat man nicht immer erkannt, dass für die starken Neigungen die Kupplung sämtlicher Achsen grössere Vorteile als Nachteile bringt.

Die Zuglast Q, die eine Dampflokomotive mit $a = L : L_a$ = 2,0 über eine Rampe s = 25 ‰ schleppt, wird von einer gleich schweren elektrischen Lokomotive mit a = 1,0 über eine Rampe s = 55 ‰ befördert. Elektrischer Betrieb mit Lokomotiven von a = 1,0 ermöglicht also die frühere

[1]) Vgl. Dr. Ing. *E. Steiner:* „Die virtuellen Längen bei elektrisch betriebenen Bahnen". Zürich, Speidel und Wurzel 1919. Seite 17. (Besprochen in S. B. Z. vom 11. Okt. 1919. *Red.*)

obere Neigungsgrenze des Dampfbetriebes auch auf den Hauptbahnen beträchtlich nach oben zu verschieben.

Wie weit man die Neigung steigern kann, ist zunächst abhängig von der Zuglänge, die man braucht. Die Frage, ob bei grosser Neigung die erreichbare Zuglänge, das heisst die Leistungsfähigkeit genügt, oder ob es notwendig ist, durch geringere Neigung eine grössere Leistungsfähigkeit zu erzielen, muss in jedem einzelnen Falle zunächst entschieden werden.

Von grosser Bedeutung ist sodann die Frage, inwiefern die *Betriebskosten* durch die Neigung ungünstig beeinflusst werden. Die Beantwortung dieser Frage hinsichtlich des wichtigsten Teiles, der *Zugförderungskosten*, ist die Hauptaufgabe dieser Arbeit.

Den Einfluss der Neigung auf den Betriebsüberschuss kann man feststellen durch vergleichende Ertragsberechnungen. Die Durchführung solcher Rechnungen erfordert allerdings recht viel Zeit. Deshalb ist es verständlich, wenn man bemüht war, diese Arbeit zu vereinfachen.

Man hat beispielsweise beim Vergleich zweier Linien, die die gleichen Endpunkte verbinden sollten, versucht, alles für den Vergleich unwesentliche auszuscheiden und lediglich die Posten in Vergleich zu stellen, die in der Ertrags-Berechnung verschieden zu bewerten sind. Aus diesen Gedanken heraus sind die Berechnungsverfahren mit Hülfe *virtueller Längen* entstanden. Sie laufen darauf hinaus, dass man sich anstelle der geplanten Linie eine wagerechte Strecke vorstellt, die die gleichen Betriebskosten aufweist, wie die geplante Strecke. Die Länge dieser wagerechten Strecke von gleichen Betriebskosten bezeichnet man als virtuelle Länge der geplanten Linie. Als vorteilhafteste wird sodann die Bahnlinie mit der kürzesten virtuellen Länge angesehen. Einzelne Verfasser haben nun die gesamten Betriebskosten zu Grunde gelegt, andere wiederum haben einen Teil der Betriebskosten, der ihnen für den Vergleich belanglos erschien, ausgeschieden und beispielsweise nur die Zugförderungskosten oder den Aufwand an mechanischer Arbeit und an Fahrzeit bei gleichem Verkehr in Rechnung gestellt.

Die bisher üblichen Verfahren der virtuellen Längen und neue Vorschläge sind in einer ausgezeichneten Arbeit von Mutzner[1]) behandelt. Auf dieses Buch sei besonders hingewiesen. Es gab die Anregung zu der vorliegenden Arbeit. Mutzner vergleicht unter Berücksichtigung der verschiedenen Geschwindigkeiten die Zuggewichte, die eine Lokomotive einmal auf der gedachten wagerechten Strecke, andererseits auf der geplanten Neigung schleppen kann. Das Verhältnis dieser Zuggewichte, mit der Länge der geplanten Bahnlinie multipliziert, ergibt nach Mutzner die virtuelle Länge dieser geplanten Strecke. Das ist sicherlich für die Beurteilung einzelner Fragen ein guter Vergleichmassstab. Mutzner hebt aber selbst hervor, dass man mit Hülfe virtueller Längen eine Rentabilitätsberechnung nicht ersetzen kann.

Auf Seite 134 der Mutzner'schen Arbeit ist ein Bild dargestellt, in dem als Längen die Neigungen, als Höhen die zugehörigen virtuellen Längen aufgetragen sind. Dieses Bild weist darauf hin, dass die vorteilhafteste Neigung für den Dampfbetrieb etwa bei $s = 16\,^0/_{00}$, für den elektrischen Betrieb bei $s = 17\,^0/_{00}$ liegt. Zu einem ähnlichen Ergebnis führt eine Untersuchung von Sanzin über Zugförderung auf Steilrampen, die im Stockert'schen Handbuch enthalten ist.[2])

Das Verfahren der virtuellen Längen hat bisher allgemeine Anerkennung nicht gefunden. Bezüglich der virtuellen Längen gilt zunächst allgemein das zu Abbildung 2 und 3 Gesagte. Sie verführen zu Trugschlüssen. Im besondern ist bei allen virtuellen Längen die Ungenauigkeit des Masstabes zu beanstanden, mit dem die virtuellen Längen gemessen werden. Auch die Mutzner'sche virtuelle Länge macht davon keine Ausnahme. Das Zuggewicht, das in der Wagerechten von der Lokomotive geschleppt werden kann, hängt ab von der Grösse des Fahrwiderstandes. Dieser kann innerhalb recht weiter Grenzen schwanken. Dementsprechend werden natürlich die berechneten virtuellen Längen ungenau. Die virtuelle Länge lässt sich also nicht mit einem zuverlässigen und allgemeinen gültigen Masstab ausdrücken.

Die nachfolgende Untersuchung kann man im Gegensatz zum Verfahren der virtuellen Längen als das *Verfahren der virtuellen Höhen* bezeichnen. Es soll die Rentabilitäts-Berechnung nicht ersetzen, wohl aber unterstützen. Zweck der Untersuchung soll sein, festzustellen, in welcher Weise *die Kosten der mechanischen Arbeit der Zugförderung* durch die Neigung beeinflusst werden.

Ein Vorteil dieses neuen Verfahrens liegt zunächst darin, dass ein unveränderlicher Masstab eingeführt ist. Einheit dieses Masstabes ist die mechanische Arbeit, die erforderlich ist, um 1 *t* Gewicht auf 1 *m* Höhe zu heben. Dadurch werden die Ungenauigkeiten der Endergebnisse, die aus der ungenauen Grösse des Fahrwiderstandes stammen, wesentlich verringert. In den folgenden Entwicklungen bedeutet demnach „*tm*" die mechanische Arbeit, nicht etwa eine Betriebsleistung entsprechend der üblichen Bezeichnung „*Zugkm*" oder „*Tonnenkm*".

Soll ein Zug von A nach B befördert werden (vgl. Längenschnitt Abbildung 1), so muss von der Lokomotive die Arbeit A in *tm* geleistet werden:

$$A = (L + Q)\left(\frac{w \cdot l}{1000} + h\right) \qquad (3)$$

Die Arbeit A ist von der Geschwindigkeit insofern abhängig, als mit zunehmender Geschwindigkeit auch der Fahrwiderstand w zunimmt. Die Gleichung (3) gilt also für beliebige Geschwindigkeit.

Es soll nun versucht werden, diese Arbeit in die Form zu bringen

$$A = Q \cdot h_v \qquad (4)$$

also sie auszudrücken als Produkt des Gewichtes des hinter dem Tender angehängten Wagenzuges Q mit einer gedachten Höhe h_v. Demgemäss sei h_v als virtuelle Höhe der Bahn bezeichnet.

Wir können auch schreiben:

$$A = c \cdot Q \cdot h \qquad (5)$$

$$c = \frac{h_v}{h} \qquad (6)$$

c ist das Verhältnis der virtuellen zur wirklichen Höhe und kann demnach auch als die virtuelle Höhe für $h = 1$ oder als die spezifische virtuelle Höhe bezeichnet werden.

Ferner kann geschrieben werden:

$$A = m\,Q \cdot n\,h \qquad (7)$$

$$c = m\,n$$

Der Beiwert m soll ausdrücken, dass zur Förderung des Wagenzuggewichtes Q auch die Förderung eines gewissen Lokomotivgewichtes L nötig ist.

Gemäss Gleichung (3) ist zu setzen:

$$m\,Q = L + Q$$

$$m = \frac{L + Q}{Q} \qquad (8)$$

Der Beiwert n dagegen soll ausdrücken, dass neben der Hebung um die Höhe h auch der Fahrwiderstand w über die Länge l zu überwinden ist.

Gemäss Gleichung (3) ist zu setzen:

$$n\,h = \frac{wl}{1000} + h$$

$$n = \frac{1}{h}\left(\frac{wl}{1000} + h\right) \qquad (9)$$

Zunächst möge der Beiwert m bestimmt werden. Durch Einsetzung der Gleichung (2) in Gleichung (8) ergibt sich

$$m\,Q = Q\left[\frac{s + w_q}{\frac{f}{a} - (s + w_l)} + 1\right]$$

---

[1]) Dr. *C. Mutzner:* „Die virtuellen Längen der Eisenbahnen." Zürich und Leipzig, Verlag Gebr. Leemann & Co. 1914. (Besprochen in S. B. Z. vom 25. April 1914. *Red.*)

[2]) Vgl. *von Stockert:* „Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens". Band II Seite 619.

$$m = \frac{\frac{f}{a} - (w_l - w_q)}{\frac{f}{a} - (s + w_l)} \qquad (10)$$

Der Beiwert n berechnet sich nach der Gleichung (9) wenn man in dieser den Wert l ersetzt durch h und s

$$\frac{h}{l} = \frac{s}{1000}$$

$$\frac{l}{1000} = \frac{h}{s}$$

$$n = \frac{1}{h}\left(\frac{wh}{s} + h\right) = \frac{w}{s} + 1$$

$$n = \frac{s+w}{s} \qquad (11)$$

Demnach wird die spezifische virtuelle Höhe

$$c = m\, n$$

$$c = \frac{\frac{f}{a} - (w_l - w_q)}{\frac{f}{a} - (s + w_l)} \cdot \frac{s+w}{s} \qquad (12)$$

c ist das Verhältnis der virtuellen Höhe h_v zur wirklichen Höhe h.

Der Beiwert m liegt für $s = 0$ nicht weit von der Grenze $m = 1{,}0$ entfernt. Mit wachsendem s wird m immer grösser, für $s = (f:a) - w_l$ wird m = unendlich.

Der Beiwert n dagegen ist unendlich für $s = O$. Mit wachsendem s nimmt n ab und nähert sich allmählich der Grenze 1,0. Demnach wird

c = unendlich für $s = 0$ und

c = unendlich für $s = (f:a) - w_l$

Zwischen diesen beiden Grenzen hat c einen Kleinstwert. c = unendlich für $s = 0$ bedeutet, dass auf wagerechter Bahn das Glied Fahrwiderstand mal Weg = unendlich wird. c = unendlich für $s = (f:a) - w_l$ bedeutet, dass bei dieser Neigung die Lokomotive nur noch ihr eigenes Gewicht zu schleppen vermag.

Der Kleinstwert von c tritt ein

nach $\frac{dc}{ds} = O$

bei $s = -w \pm \sqrt{w^2 + w\left(\frac{f}{a} - w_l\right)}$ (13)

Wenn w_l und w_q gegeben sind, so ändert sich w mit der Zuglänge, also mit der Neigung s.

Wenn man in der Gleichung

$$L\, w_l + Q\, w_q = (L + Q)\, w$$

nach Gleichung (2) L durch Q ersetzt, so ergibt sich:

$$w = \frac{\frac{f}{a}\, w_q + s\,(w_l - w_q)}{\frac{f}{a} - (w_l - w_q)} \qquad (14)$$

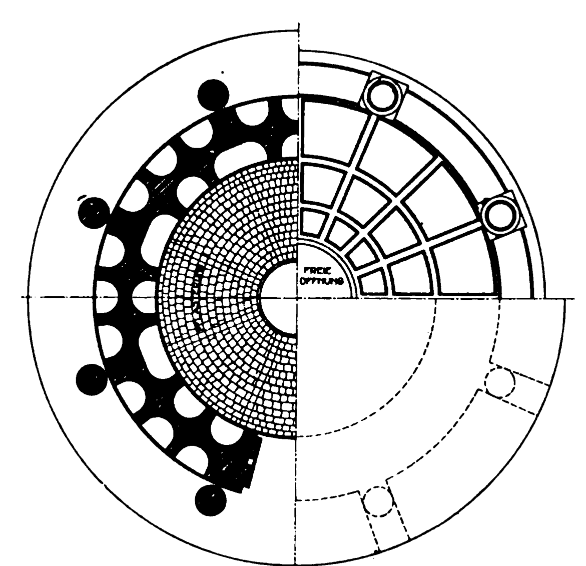
Hieraus lässt sich der durchschnittliche Widerstand w für jede beliebige Neigung schnell ermitteln. Um Gleichung (13) zu benutzen, muss man w zunächst schätzen, dann w mit dem aus (13) gefundenen s nach Gl. (14) berichtigen, hierauf aus Gl. (13) s genauer bestimmen. (Schluss folgt.)

Friedhof-Architekturen

der Architekten B. S. A. *Rittmeyer & Furrer*, Winterthur.

(Mit Tafeln 9 und 10).

Der Wunsch, die Urnen mit den Aschenresten lieber Verstorbener in einer Weise aufstellen zu können, dass sie vor Diebstahl oder Schändung einigermassen geschützt doch dem Auge sichtbar bleiben und die Stätte mit Blumen und Kränzen geschmückt werden kann, führte zum Bau einer Urnenhalle oder Kolumbarium. Dem alten römischen Taubenhaus, einem turmartigen Rundbau mit Nischen für die Tauben, sind Form und Name für derartige Bauten entlehnt. Es sind an der Aussen- und Innenwand des Tempelchens im ganzen 60 einfache und 12 Doppel-Nischen, durch vergoldete Eisengitter verschlossen, zur sichtbaren Aufstellung der Aschenurnen ausgespart. Ausserdem sind in der Brüstung noch acht durch Steinplatten verschlossene, grosse Nischen zur Beisetzung der Aschen ganzer Familien angeordnet. Der Bau ist vollständig in Kunststein ausgeführt, der innere Fussboden gepflastert; die Flachkuppel, innen kassettiert, ist oben offen (vgl. Grundriss). Auf der Abdeckplatte der Nischenwand sind Tonkisten mit Hänge-Geranien aufgestellt. Die Nischengrösse verlangt die Einhaltung annähernd gleicher Dimensionen der Urnen, dagegen ist der Individualität in Material und Form innerhalb künstlerischer Grenzen freier Spielraum gelassen.



Kolumbarium auf dem Rosenberg-Friedhof in Winterthur. — Horizontalschnitte 1 : 100.

Leider kommt der Fall bei uns nicht sehr häufig vor, dass der Architekt mit der Schaffung des Entwurfes für einen Grabstein oder ein Familiengrabmal beehrt wird. Die Gestaltung ihrer Form verlangt sorgfältiges Abwägen und strenge Zucht in der Wahl der Motive und Ornamente. Bei den Familiengrabmalen Ziegler auf dem Waldfriedhof in Schaffhausen und Kägi auf dem Rosenbergfriedhof [1]) in Winterthur ist der Gedanke des Liegens, die Horizontale, das Leitmotiv. Das erste ist aus Sandstein, ausgeführt von Gautschi in St. Margrethen, das zweite aus Mägenwiler-Muschelsandstein, ausgeführt von Müller & Cie. in Winterthur. Beim Grabmal Steiner wurde auf Wunsch der Familie die Lieblingspflanze des Familienhauptes, das Blatt des Gingko, ornamental verwertet; es ist ausgeführt von Bildhauer Liechti in Winterthur. Leider sind die Masstäbe innerhalb der Grabmal-Reihen, in denen die Monumente Steiner und Kägi stehen, derart verschieden, dass ihre Wirkung etwas beeinträchtigt wird. *R.*

Von der Rhätischen Bahn.

Ueber den Ausbau und den Unterhalt der Linien der Rhätischen Bahn entnehmen wir dem 32. Geschäftsbericht der Direktion und des Verwaltungsrates für das Jahr 1919 die folgenden, unsern Leserkreis interessierenden Angaben:

Infolge starker Deformationen und ungenügendem Lichtraum-Profils für die vorgesehene Elektrifizierung der Strecke Davos-Klosters musste im Mai 1919 der Umbau des *Cavadürli-Tunnels* in Angriff genommen werden. Starker Wasserzudrang und sehr schwierige Bauverhältnisse haben den Fortgang der Arbeiten verlangsamt. Wegen eines am 2. Juli erfolgten Einbruches der Kalotte war der durchgehende Betrieb Klosters-Davos bis zum 20. August unterbrochen. Im Berichtjahre gelangten 119,4 *m* Widerlager und 14,5 *m* Gewölbe zur Ausführung, welche Leistungen einer rekonstruierten Tunnellänge von 31,8 *m* entsprechen.

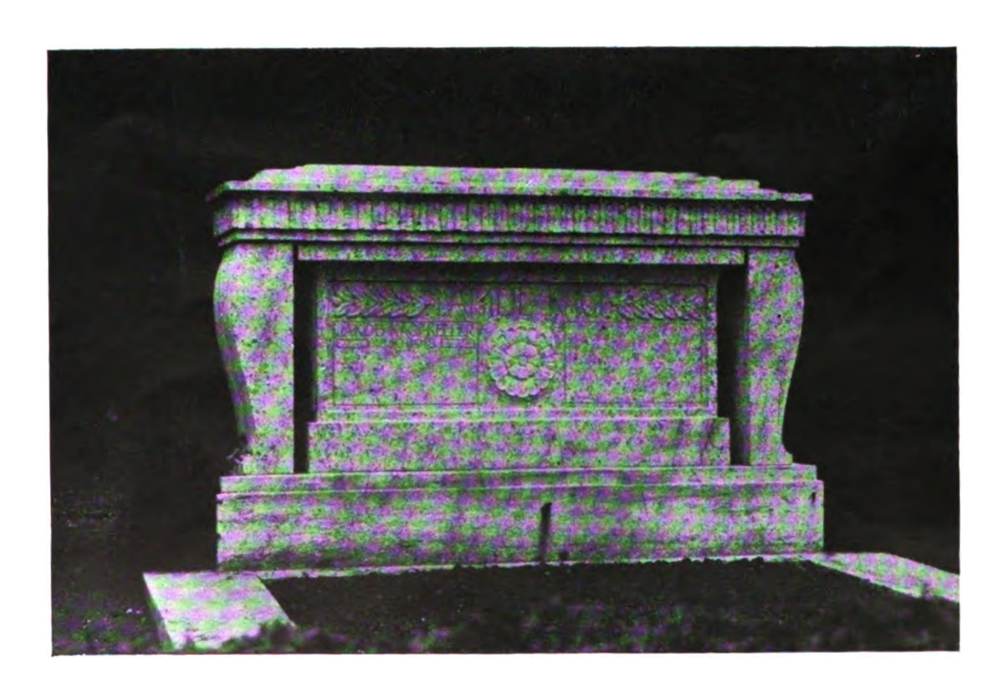
Die in Aussicht genommenen Wiederherstellungsarbeiten im *Tasna-Tunnel* auf der Linie Bevers-Schuls konnten wegen Mangel an guten Berufsarbeitern nicht vollendet werden; sie waren vom Juni bis November eingestellt. Insgesamt wurden 85,5 *m* Tunnellänge rekonstruiert; infolge eines neu sich bildenden Erdrutsches und der Gefahr von Schneerutschen musste ferner das untere Portal um 7 *m* verlängert werden. Die Deformationen im *Magnacun-Tunnel*, insbesondere in den verstärkten Tunnelprofilen von Km. 134,87 bis 135,31, schreiten langsam vorwärts. Eine teilweise Rekonstruktion wird mit der Zeit eine absolute Notwendigkeit sein. Im Berichtjahre wurden Vorbereitungen getroffen, um den Bau mit maschinellen Einrichtungen zu betreiben und auch im Winter weiterführen zu können. Die Hauptarbeit bildet vorläufig die Entwässerung mittels eines Kanals in der Axe des Tunnels.

Was die *Elektrifizierung* anbetrifft, so wurden während des Berichtjahres die Leitungsbauarbeiten auf der Strecke *Bevers-Filisur* zu Ende geführt, sodass der elektrische Betrieb auf dieser Strecke, wie unsere Leser aus einer früheren Mitteilung wissen, im April

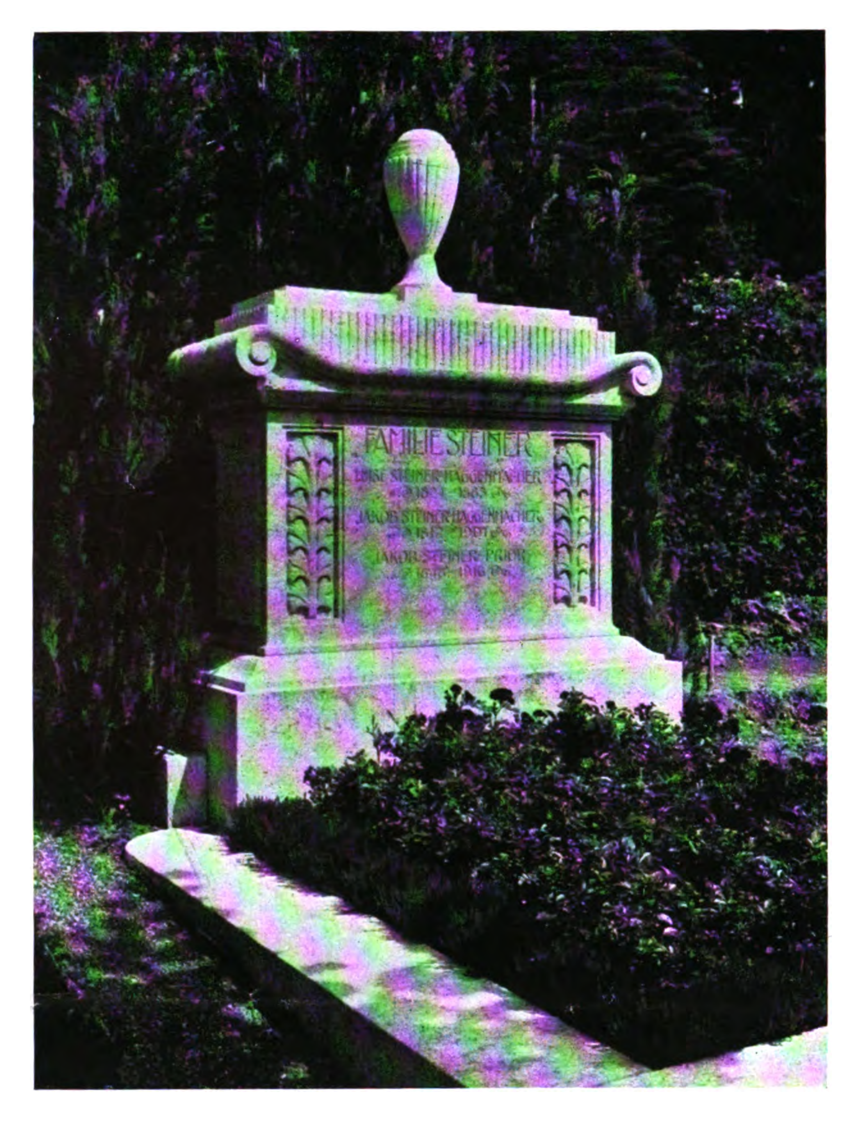
[1]) Eingehend beschrieben in Bd. LXIV, S. 277 (26. Dez. 1914). *Red.*

GRABMALE AUF DEM ROSENBERGFRIEDHOF IN WINTERTHUR

ARCHITEKTEN B. S. A. RITTMEYER & FURRER, WINTERTHUR



OBEN KOLUMBARIUM FÜR 84 URNEN UNTEN GRABMAL DER FAMILIE KÄGI



GRABMAL DER FAMILIE STEINER ROSENBERGFRIEDHOF WINTERTHUR

ARCHITEKTEN B. S. A. RITTMEYER & FURRER, WINTERTHUR



GRABMAL FAMILIE OBERST ZIEGLER IM WALDFRIEDHOF SCHAFFHAUSEN

Kunstdruck der A.-G. Jean Frey, Zürich

1919 aufgenommen werden konnte.[1]) Im Oktober konnte ferner auf der Strecke *Filisur-Thusis* und im Dezember auf der von *Filisur-Davos* der Dampfbetrieb durch den elektrischen ersetzt werden. Für die Elektrifizierung der Strecken *Davos-Klosters* und *Thusis-Chur-Landquart* wurden im Berichtjahre die Vorbereitungsarbeiten begonnen. An Lokomotiven wurden sechs weitere, und zwar vom Typ C-C für 1000 *PS* in Auftrag gegeben (die bisherigen 15 Lokomotiven sind vom Typ 1 B 1 bezw. 1 D 1 für 300 bezw. 600 und 800 *PS*). Die Energielieferung wird ab 1. März 1921 das infolge Einstellens der Karbidfabrik freiwerdende und von den „Rhätischen Werken" erworbene und umgebaute Kraftwerk Thusis, ab 1. März 1922 das durch die „Bündner Kraftwerke" in Ausführung begriffene Kraftwerk Küblis übernehmen.

Ueber *Leistungen, Energieverbrauch* und Energiekosten des *elektrischen Betriebes* orientiert die folgende Tabelle:

Jahr	Bruttotonnen-Kilometer	Verbrauchte *kWh*	Verbrauch *Wh/br-tkm*	Energiekosten pro *kWh* Rp.
1913 [1])	20 508 903 [1])	980 450 [1])	47,80	7,13
1914	31 562 185	1 537 750	48,75	8,35
1915	26 429 089	1 370 850	51,87	9,02
1916	26 517 070	1 369 100	51,63	9,03
1917	24 787 651	1 303 200	52,57	9,35
1918	24 123 470	1 245 700	51,64	9,65
1919	37 837 736	2 140 900	56,58	7,77

[1]) Nur sechs Monate.

Der niederere Preis der Kilowattstunde ist darauf zurückzuführen, dass das stromliefernde Werk einen mit steigendem Energie-Verbrauch sinkenden Tarif in Anwendung bringt.

Einen Vergleich der Kosten des elektrischen Betriebes mit jenen des Dampfbetriebes gestatten die nachstehenden Zahlen:

Jahr	Kohlenverbrauch der Dampflokomotiven pro Bruttotonnen-Kilometer		Energiekosten der elektr. Lok pro *br-tkm*	Schmiermaterial-Verbrauch pro Bruttotonnen-Kilometer	
	g	Rp.	Rp.	Dampflokom. *g*	elektr. Lok. *g*
1913	104,6	0,364	0,345	0,333	0,244
1914	101,0	0,378	0,406	0,232	0,194
1915	101,95	0,398	0,467	0,207	0,184
1916	99,2	0,435	0,466	0,183	0,173
1917	96,74	0,466	0,491	0,183	0,176
1918	101,19	1,320	0,494	0,164	0,162
1919	111,03	2,040	0,430	0,184	0,168

Die Zahl der auf den elektrisch betriebenen Linien durch den Fahrdienst verursachten meldepflichtigen Zugverspätungen betrug acht gegen sieben im Vorjahr. Die Zahl der Kurzschlüsse belief sich auf 147 gegen 47 im Vorjahr; ein grosser Teil derselben ist auf das Verrussen der Isolatoren in den Tunnels während des Baues zurückzuführen. An den Lokomotiven waren acht Störungen von Belang zu verzeichnen.

Fortschritte im Bau von Wärm- und Glühöfen.

Von Ing. *Fr. Schmid*, Bern.

Trotz Fehlens einer ausgesprochenen Hüttenindustrie benötigen unsere verschiedenen Industriezweige für ihre technischen Feuerungsanlagen gewaltige Kohlenmengen zur Ausführung von Warmbehandlungsprozessen bei der Weiterverarbeitung von Block- und Stangenmaterial, Schmiedestücken, Blechen, Gusswaren usw. Es ist deshalb ohne weiteres erklärlich, dass, hervorgerufen durch die infolge der Verhältnisse mit allen Mitteln angestrebte wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe einerseits und den infolge Verteuerung von Materialien und Arbeitskräften bestehenden Zwang zur Verminderung der Gestehungskosten andererseits, die Feuerungstechnik zum besonderen Arbeitsgebiet zahlreicher Ingenieure geworden ist und als Folge davon in den letzten Jahren bedeutende Fortschritte aufweist. Während wir nun auf dem Gebiete der Weiterverarbeitung des vom Stahl- und Walzwerk kommenden Materials, soweit es die maschinelle Einrichtung der Betriebe sowie die wissenschaftliche Erforschung chemisch-technologischer Vorgänge betrifft, eine gediegene Literatur besitzen, wird dabei die feuerungstechnische Seite in Verbindung mit den zur Ausführung verschiedenartiger Warmbehandlungsprozesse benützten Oefen mit wenigen Ausnahmen vernachlässigt. Es ist nun der Zweck dieser Abhandlung, den Leser mit einigen neueren Bauarten von Industrieöfen bekannt zu machen, die bei der Weiterverarbeitung in Walzwerken, Hammerwerken, Glühereien usw. der Eisen-, Stahl- und Metallindustrie zur Anwendung gelangen.

Das Hauptkennzeichen der Wärm- und der Glühöfen besteht darin, dass im Herdraum, im Gegensatz zu andern bei der Metall-Verarbeitung zur Anwendung kommenden Oefen, keine chemischen oder Schmelzvorgänge beabsichtigt sind; sie dienen lediglich dazu, das Einsatzmaterial in den zur Verarbeitung erforderlichen Zustand zu bringen, wobei die Einwirkung der Hitze auf das Material in verschiedener Weise erfolgt. Im übrigen weisen die Wärmöfen und die Glühöfen in konstruktiver Hinsicht weitgehende Unterschiede auf. Die in den Wärm- und Schmiedeöfen vorherrschenden Temperaturen bewegen sich zwischen 1000 und 1400° C., während die, der Ausführung von Glühprozessen dienenden Oefen je nach der Art des Materials mit Temperaturen von 400 bis 1000° C. arbeiten.

In Bezug auf die *Feuerungsart* ist zu erwähnen, dass derartige Oefen früher ausschliesslich mit direkter Kohlenfeuerung oder mit Halbgasfeuerung (eine Feuerung mit Unter- und mit Oberwind) ausgeführt wurden; in neuerer Zeit ist man jedoch in grösseren Betrieben zur Heizung mit Generatorgas übergegangen. Die Verwendung von Hochofen-Gichtgas und Koksofengas zu Feuerungs-Zwecken ist auf die Bezirke der Schwerindustrie beschränkt. Für kleine und mittlere Betriebe mit weniger als 8 bis 10 000 *kg* Kohlenverbrauch in 24-stündigem, ununterbrochenem Betriebe kommt neben der Halbgasfeuerung noch die Feuerung mit flüssigen Brennstoffen in Betracht, mit der befriedigende Ergebnisse erzielt werden. Ausserdem ist in Zukunft auch die Kohlenstaub-Feuerung, die in Amerika schon grosse Verbreitung erlangt hat, in Betracht zu ziehen. Wo es wünschenswert ist, die Abhängigkeit von einem einzigen Brennstoff zu verringern, lassen sich die Feuerungstätten für den Betrieb mit zwei Feuerungen einrichten, sodass bei entstehenden Schwierigkeiten eine von vornherein vorgesehene Hilfsfeuerung in Betrieb genommen werden kann. Die elektrische Heizung hingegen hat bei Wärm- und Glühöfen, im Gegensatz zu den Schmelzöfen, noch eine auffallend geringe Verwendung gefunden, was seinen Hauptgrund im Fehlen geeigneter Konstruktionen sowie in den hohen Anschaffungspreisen für die elektrische Installation haben dürfte. Seit kurzem sind jedoch eifrige Bestrebungen im Gange, ihr auch für diese Zwecke Eingang in grösserem Masstabe zu verschaffen.[1])

Abhitzeverwertung. Das Bestreben, den Wirkungsgrad der Feuerungs-Anlagen durch Rückgewinnung der Abgaswärme zu erhöhen, führte zu folgendem Verfahren:

1. Dampferzeugung durch Abgaswärme in über oder hinter den Oefen aufgestellten Dampfkesseln, Heizkörpern u. drgl.
2. Vorwärmung der Verbrennungsluft in Rekuperatoren oder Regeneratoren.
3. Vorwärmung des Einsatzmaterials.

Die Anwendung eines dieser drei Fälle richtet sich nach den jeweiligen Betriebsverhältnissen. Es lohnt sich, zwecks Ermittlung des günstigsten Falles genaue Wärmebilanzen aufzustellen, wenn nicht von vornherein die Anwendung des einen oder anderen Verfahrens gegeben ist. Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass erfahrungsgemäss mit 1 *kg* im Ofen verbrannter Kohle von 6500 bis 7000 *kcal* noch 4,5 bis 5 *kg* Dampf erzeugt werden. In allen Fällen der Dampferzeugung durch Abhitze ist der Einbau einer Hilfsfeuerung erforderlich, um bei eintretender Störung des Ofenbetriebes eine Unterbrechung der Dampferzeugung zu verhindern. Der Unterschied zwischen den bei Vorwärmung der Verbrennungsluft zur Verwendung kommenden Rekuperatoren und Regeneratoren (Wärmespeichern) besteht darin, dass die erstgenannten zweiräumige Apparate mit ununterbrochenem Betriebe, die Regeneratoren dagegen einräumige Rückgewinnungsanlagen mit abwechselndem Betriebe sind. Beide beruhen auf dem gleichen Prinzip: der Abgabe der aus den Abgasen aufgenommenen Wärmemengen durch Strahlung an die vorzuwärmenden Gase (Gas und Luft). Bei der Wahl zwischen Rekuperator und Regenerator entscheidet in erster Linie die im Ofen verlangte Temperatur. Für die höhern Hitzegrade wird die Verwen-

[1]) Siehe „Von der Elektrifizierung der Rhätischen Bahn", Band LXXV, S. 217 (15. Mai 1920).

[1]) Vergl. das Referat über den Bericht von F. Baily vor dem American Iron and Steel Institute in „Stahl und Eisen" vom 30. September 1920, in dem einige elektrisch geheizte Wärme- und Glühöfen beschrieben sind. *Red.*



dung von Regeneratoren, die um etwa 20% günstiger arbeiten als Rekuperatoren, unstreitig die Oberhand behalten. Sie ist praktisch an die Heizung mit in Generatoren erzeugtem Gas gebunden, wobei in den meisten Fällen auch eine Vorwärmung des Gases in einem zweiten Kammerpaar erfolgt.

I. Die Wärm-Oefen.

Die zu dieser Gruppe gehörigen Herdöfen dienen zum Wärmen der verschiedensten Gegenstände, Blöcke, Brammen, Platinen, Blechen, Röhren, Schmiedestücken u. drgl. und bezwecken, das Material in einen für die Verarbeitung unter Walzen, Hämmern, Zieh- und Druckpressen geeigneten Zustand zu bringen. Für schweizerische Verhältnisse kommen in erster Linie kleinere und mittlere Oefen in Betracht, deren gebräuchlichste Werte in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt sind.

Leistung in 8stünd. Schicht	*kg*	500	1000	1500	2000	3000	5000	8000	10000	15000	20000
Nutzbare Herdfläche . . .	m^2	0,3	0,65	1,0	1,3	2,0	3,25	5,4	7,0	10,5	14,0
Herdbreite	*m*	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,3	1,7	2,0	2,2	2,5
Herdlänge	*m*	0,75	1,3	1,4	1,6	2,0	2,5	3,0	3,5	4,8	5,6
Ständl. Kohlenverbrauch *) .	*kg*	16,0	22,0	30,0	40,0	60,0	100	155	195	280	375

*) Bei Erhitzung auf Schmiedetemperatur und Verwendung einer Kohle von 6500 bis 7000 *kcal*.

Die angegebenen Zahlen sind Mittelwerte und durch Unterschiede in der Bedienung, Herdausnützung und Materialansprüchen Schwankungen unterworfen. Für das Wärmen von Schmiedeteilen auf Schmiedehitze soll ein richtig konstruierter und betriebener Ofen an Brennstoff nicht mehr als 14 bis 15% des Einsatzgewichtes, bezw. 18 bis 20% bei kleinen Oefen und Wärmen schwerer Blöcke, gebrauchen, bezogen auf einmaliges Wärmen des kalten Einsatzes.

Da besonders bei Schmiedeöfen mit höheren Temperaturen, infolge Materialbewegung, der Herd eine starke Beanspruchung erleidet, ist auf dessen Herstellung erhöhte Sorgfalt zu verwenden. Nachdem der Ofen auf Weissglut gebracht ist, wird Quarzsand schichtenweise in Stärken von 20 bis 25 *mm* aufgegeben und mit der Schaufel gleichmässig verteilt. Auf die Quarzsand-Lage streut man ein wenig Hammerschlag und lässt das aufgetragene Material ebenfalls weisswarm werden, sodass es eine zähe Masse bildet. Hierauf wird die nächste Schicht aufgegeben und in dieser Weise fortgefahren, bis die richtige Höhe erreicht ist. Nach dem Einbrennen lässt man den Herd 10 bis 12 Stunden erkalten und übergibt dann den Ofen dem Betrieb. Ein in dieser Weise hergestellter Herd wird in Bezug auf Haltbarkeit befriedigen.

Von nicht geringer Bedeutung ist der Abbrand, namentlich dann, wenn es sich um Verarbeitung von Qualitätsmaterial handelt und der hohen Temperaturen wegen eine direkte Heizung der Werkstücke erforderlich ist. Dieser Abbrand beträgt 1 bis 5% vom Einsatzgewicht und lässt sich durch Arbeiten mit reduzierender Flamme noch vermindern. Der hierdurch bedingte CO-Gehalt der Abgase hat entsprechend höheren Brennstoffverbrauch zur Folge, was jedoch in den meisten Fällen durch die erzielte Material-Ersparnis aufgewogen wird.

Im Folgenden sind einige Wärme- bezw. Schmiedeöfen abgebildet und kurz beschrieben, wie sie von der Firma Rothenbach & Cie. in Bern gebaut werden. Naturgemäss handelt es sich hierbei nur um wenige Typen, da die Beschreibung einer grösseren Anzahl Ofenkonstruktionen zu weit führen würde.

Der in Abbildung 1 dargestellte, mit Dampfkessel verbundene Ofen dient zum Wärmen von Kurbelwellen, Achsen, geschmiedeten Hebeln, Triebstangen, Zapfen, grösseren Bolzen, Beschlagteilen usw. auf Schmiedehitze und weist eine Durchschnittsleistung von 8000 *kg* in achtstündiger Schicht auf bei einem Kohlenverbrauch von 1150 *kg* = 14,5% des Einsatzgewichtes. Die stündlich erzeugte Dampfmenge beträgt 575 bis 645 *kg*. Der Herd besitzt auf drei Seiten Arbeitstüren, sodass mehrere Hämmer oder Pressen gleichzeitig bedient werden können. Die Wirkungsweise der Anlage geht aus der Zeichnung klar hervor. Bemerkenswert ist die Zuführung der Sekundärluft, die vor ihrem Eintritt in den oberhalb der Schüttöffnung befindlichen Verteilungskanal durch eine im dritten Kesselzug liegende Heizschlange geführt und auf 80 bis 100° C vorgewärmt wird. Besonderer Wert ist bei Halbgasöfen einer innigen Mischung der aus der Feuerung aufsteigenden Flammengase mit der Sekundärluft beizumessen. Dieses erreicht man, indem die Sekundärluft aus der Hinterwand des Feuers durch entsprechende Schlitze unter genügendem Druck eingeführt wird.

Abbildung 2 zeigt einen Ofen zum Wärmen grosser Blöcke für schwerere Schmiedestücke mit einer durchschnittlichen Wärmeleistung von 25000 bis 30000 *kg* in 24 Stunden bei Blöcken von 3000 bis 15000 *kg* Stückgewicht. Der stündliche Kohlenverbrauch

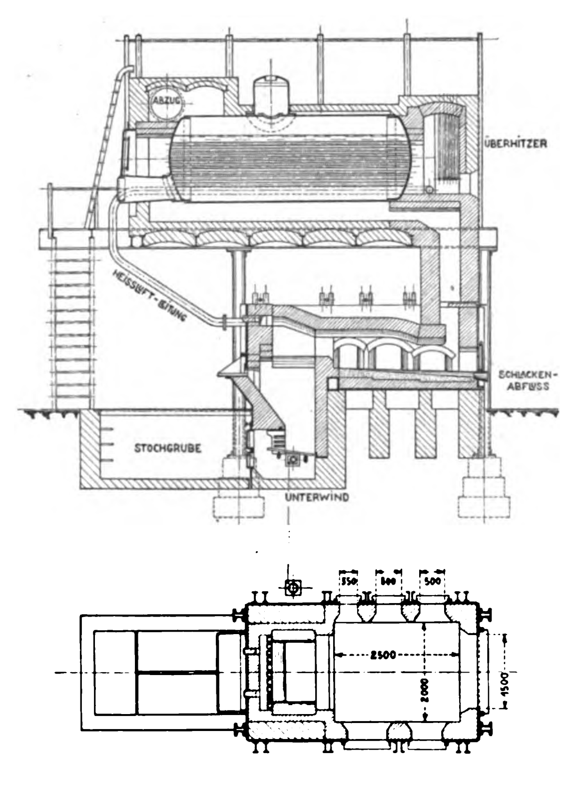


Abb. 1. Schmiedeofen mit Halbgasfeuerung zum Wärmen von Maschinenteilen, verbunden mit einem Rauchröhren-Kessel von 90 m^2 Heizfläche. — Masstab 1 : 150.

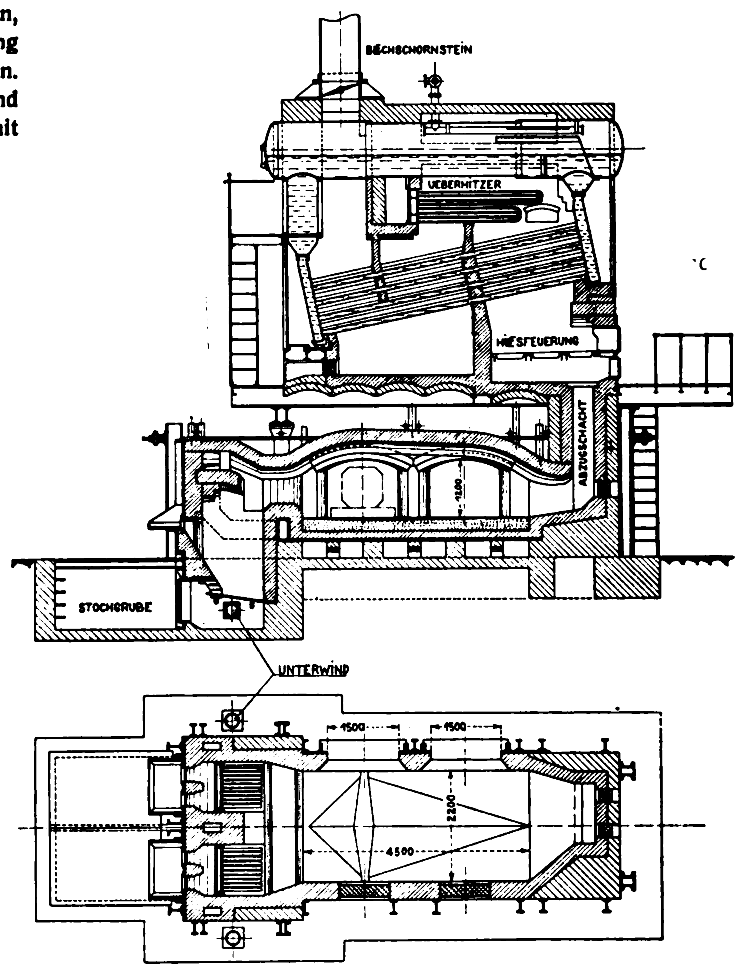


Abb. 2. Schmiedeofen mit Halbgasfeuerung, für grössere Blöcke, verbunden mit einem Wasserohr-Kessel von 125 m^2 Heizfläche. — Masstab 1 : 150.



ist mit 260 bis 280 *kg* anzunehmen. In der den Türen gegenüberliegenden Längswand sind zwei Oeffnungen ohne Verband zugemauert, sogen. blinde Fenster, die zum Durchstecken langer Stücke dienen. Um beim Wärmen der grossen Stücke genügend Raum für den Durchgang der Flamme zu behalten, ist das Herdgewölbe stark hochgezogen worden. Die Bauart der Halbgasfeuerung weicht von jener nach Abbildung 1 hauptsächlich durch die Art der Zuführung der Sekundärluft ab, die über einer eingebauten Gewölbezunge erfolgt. Die Rostfläche ist zwecks bequemer Abschlackung in zwei Hälften unterteilt. Die noch sehr heissen Verbrennungs-Gase (rund 1200° C) verlassen den Herdraum durch einen nach oben führenden Schacht am hinteren Ende und gelangen zunächst in einen für den Einbau einer Hilfsfeuerung genügend grossen Raum, von dem aus sie ihren Weg durch den Kessel nehmen, den sie durch einen stehenden Blechschornstein von 800 *mm* l. W. und 15 *m* Höhe verlassen. Am Fusse dieses Schornsteins ist in einem gusseisernen Untersatz eine Drosselklappe zur Regulierung des Zuges eingebaut. Die Roststäbe der Hilfsfeuerung werden erst im Bedarfsfalle eingelegt, nachdem vorher der aufsteigende Abgas-Schacht durch Steinplatten verschlossen wurde. Eine eigentliche Vorwärmung der Sekundärluft erfolgt bei diesem Ofen nicht. Diese wird durch den Kühlkasten in der Feuerbrücke zugeführt, der mit in den Seitenwänden der Feuerung befindlichen Kanälen in Verbindung steht.

Abbildung 3 zeigt einen Klein-Schmiedeofen zum Wärmen von Gesenk-Schmiedestücken, mit je einer Arbeitsöffnung auf beiden Seiten. Seine stündliche Leistung beträgt 100 bis 120 *kg* bei einem Kohlenverbrauch von rund 25 *kg*. Das Gas wird dem Ofen durch einen unterirdischen, gemauerten Kanal oder eine oberirdische Gasleitung zugeführt und gelangt nach Durchströmen des am Ofen eingebauten Gasventils in einen dem eigentlichen Brenner vorgelagerten Verteilungskanal und aus diesem durch zwei Schlitze in den Vorverbrennungsraum. Die Verbrennungsluft wird durch einen nach unten fallenden Schacht eingeführt, der oben durch ein Teller-Ventil verschlossen ist. Bevor sie durch drei in den Heissluft-Sammelraum mündende Vertikalschlitze ebenfalls zum Vorverbrennungsraum gelangt, durchstreicht sie einen untergebauten Rekuperator, in dem sie einen Teil der von den Abgasen dort abgegebenen Wärme aufnimmt. Der sogen. Schlitzbrenner, in Verbindung mit dem bereits erwähnten Vorverbrennungsraum, ermöglicht die Erzielung einer gleichmässigen Flamme, deren grösste Hitzewirkung im eigentlichen Herdraum auftreten soll, was bei kleinen Oefen mit so kurzem Herdraum nicht immer leicht zu erreichen ist.

Der Rekuperator besteht aus einem System von übereinander liegenden, horizontalen Kanalreihen, in denen infolge des zurückgelegten langen Weges der Abgase eine vollkommene Wärmeablagerung stattfindet. Die eingeführte kalte Luft, die durch ein besonderes Kanalsystem gleichmässig unter den Rekuperator verteilt wird, steigt nach dem Prinzip des Gegenstromes infolge der stetig zunehmenden Erwärmung mit natürlichem Auftrieb nach oben. Um eine innige Berührung der Luft mit den heissen Chamotteplatten und möglichst vollkommene Wärmeübertragung zu erzielen, sind die Luftzüge ziemlich eng gehalten. Ein Versetzen der übereinanderliegenden Züge bewirkt, dass jeder Abgas-Kanal von allen Seiten von der Luft umspült wird. Spannungen und Risse in den Platten werden dadurch vermieden, dass der Rekuperator aus einzelnen, hochfeuerfesten, zweckmässig ineinandergefalzten Chamotteplatten zusammengesetzt und die Stossfugen in horizontaler und vertikaler Richtung durch besondere Riegelsteine abgedeckt sind. Die einzelnen Abgaszüge sind von aussen zugänglich und zum Oeffnen vorgesehen, sodass eine Kontrolle, auch während des Betriebes, möglich ist.

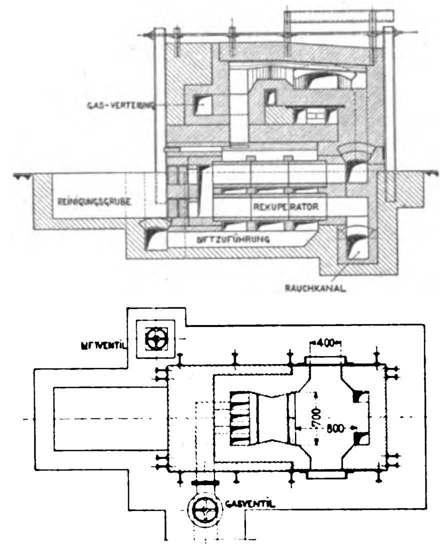
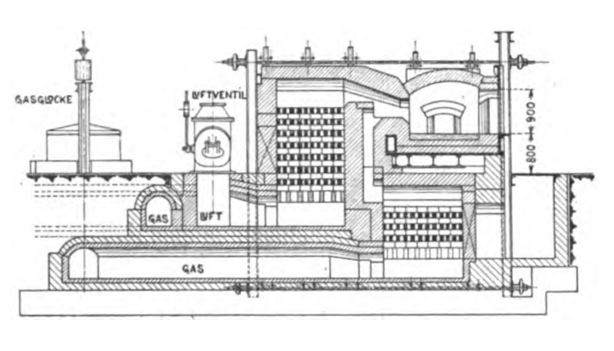


Abb. 3. Klein-Schmiedeofen mit Gasfeuerung und Rekuperator. — Masstab 1 : 100.

In Abbildung 4 ist ein Regenerativ-Schmiedeofen mit untergebauten Gaskammern und vorgebauten Luftkammern dargestellt, zum Wärmen von Schmiedestücken, Achsen, Bolzen usw. Der Ofen wärmt bei normalem Betrieb in achtstündiger Schicht durchschnittlich 9000 *kg* Material auf Schmiedehitze bei einem Kohlenverbrauch von 1250 *kg* = 13,8%. Sein Herd besitzt insgesamt vier Arbeitsöffnungen. An den beiden äusseren Herdecken befinden sich die Abflussrinnen für die entstehende Schlacke, die infolge geringer Neigung der Herdsohle nach den Ausflussöffnungen hin von selbst abfliesst. Der einen Seitenwand des Herdraumes ist eine geräumige, mit feuerfestem Gitterwerk ausgesetzte, gemauerte Kammer vorgebaut und durch eine kräftige Mittelwand in zwei gleich grosse Abteilungen geteilt, die abwechselnd die Verbrennungsluft vorwärmen. Unter dem Herd, im Boden, ist das in gleicher Weise der Gasvorwärmung dienende Kammerpaar angeordnet. Die den Flammenwechsel bewirkenden Umschaltvorrichtungen für Gas und Luft sind in Bodenhöhe hinter der Aussenwand der Luftkammern aufgestellt. Die Richtung der den Herd durchziehenden Flamme wechselt mit jedem Umsteuerungsintervall, indem jeweilig eine Gas- und eine Luftkammer von den heissen Abgasen durchströmt werden, hierbei das Gitterwerk auf eine hohe Temperatur vorwärmend, um die aufgenommene Wärme in der nächsten Periode an die die Kammern in entgegengesetzter Richtung durchströmenden Gas- und Luftmengen abzugeben. Durch im Boden liegende Kanäle sind die Kammern mit der Ventilanlage verbunden. Um die ein Kammerpaar durchströmende Abgasmenge für jede Kammer getrennt regulieren zu können, ist sowohl direkt vor der Luft-Wechselklappe als auch vor der Gasglocke ein Rauchschieber eingebaut, während Generatorgas und Luft durch besondere Organe eingestellt werden. (Schluss folgt.)



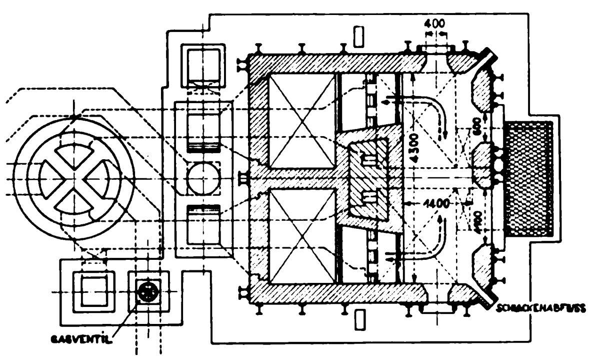


Abb. 4. Schmiedeofen zum Wärmen von Maschinenteilen, mit Gasfeuerung und Regenerator. — Masstab 1 : 150.

Der neue Normal-Studienplan der Ingenieurabteilung an der E. T. H.

Nachdem der neue, achtsemestrige Studienplan für die Ingenieurabteilung gemäss Schulratsbeschluss vom 12. Juni 1920 definitiv in Kraft getreten ist, wird es unsere Leser interessieren, ihn kennen zu lernen. Wir bringen ihn deshalb auf S. 280 dieser Nummer zum Abdruck und begleiten ihn mit einigen Erläuterungen über die bei seiner Aufstellung massgebend gewesenen Erwägungen.

Die Entwicklung des Hochbaues in Eisen und Eisenbeton und andere Umstände führten nach dem Rücktritt von Professor B. Recordon zu einer Teilung seiner Vorlesung über „Constructions civiles" in eine mehr architektonisch orientierte „Einführung in die

Baukunst" durch die Arch. Professoren G. Gull, bezw. K. Moser im 1. und 2. Semester, und die erst im 4. Semester beginnende eigentliche, ingenieurmässig behandelte „Baukonstruktionslehre", vorgetragen von Ing. Prof. L. Potterat. Hauptsächlich dieser Teilung und der natürlicherweise damit verbundenen zeitlichen Verschiebung des Faches war es zuzuschreiben, dass besonders das 4. Semester mit 44 Wochenstunden eine Ueberlastung der Studierenden bewirkte, deren nachteilige Wirkungen sich, unter dem Regime des neuen, vielfach noch falsch verstandenen Begriffs der „Studienfreiheit", bis ins 7. Semester geltend machten. Dazu kam, dass Wiederholungen gewisser Lehrgegenstände sich nicht vermeiden liessen, weil der Studienplan nicht mehr als ein organisches Ganzes aufgebaut war. So z. B. lesen die Prof. Schüle, Potterat und Rohn im 5. Semester über Eisenkonstruktionen zu gleicher Zeit teilweise das Nämliche.

Alle diese Uebelstände konnten nicht anders beseitigt werden, als durch einen von Grund auf neuen, streng logischen Aufbau des Studienplanes, wobei nach Möglichkeit jedes später einsetzende Fach auf Vorhergehendem fussen kann. Dies ist der Leitgedanke der neuen Ordnung. Gleichzeitig sollte der logische Aufbau erleichtert werden durch eine Expansion der Studiendauer, und zwar *ohne* Vermehrung des bisher gebotenen Stoffes. Gemessen nach Stundenzahlen ist dieser eher etwas vermindert worden (z. B. Baustatik I nur noch 3- statt 4-stündig), mit Ausnahme des Wasserbaues, welches Fach den durch die Praktiker geäusserten Wünschen entsprechend in der Richtung der wissenschaftlichen Hydraulik etwelche Erweiterung erfahren hat.

Der Studienplan ist nun so aufgestellt, dass in den ersten sieben Semestern die *Allgemeine Ingenieur-Ausbilduug* geboten wird, *wie sie für das Diplom massgebend* ist. Die Spezialfächer sind in das der Vertiefung gewidmete achte Semester verlegt, in dem die Wahl der Fächer vollständig frei ist. Da die mündliche Schlussdiplomprüfung auf Beginn des neunten Semesters (Anfang Oktober) verlegt wird und die Diplomarbeit erst am 15. Dezember abzuliefern ist, bleibt für die angestrebte Vertiefung und Examen-Vorbereitung reichlich Zeit, im Gegensatz zur bisherigen, übertriebenen Anspannung aller Kräfte gegen Schluss des siebenten Semesters und in den kurzen Frühlingsferien. Aber auch während der Studiendauer sollen die verminderten Wochenstundenzahlen den Studierenden ermöglichen, dem Selbststudium besser obzuliegen und die für die Zulassung zu den Prüfungen unerlässlichen Uebungs-Arbeiten prompter zu liefern, überhaupt gleichmässiger zu arbeiten, als es jetzt geschieht.

*

Es ist bekannt, dass der behördlichen Festsetzung dieses Studienplanes ein langer Kampf der Meinungen vorausgegangen ist, in dem anfänglich sowohl der Schulrat[1]) wie auch die Mehrheit der Dozenten eine Studienzeit-Verlängerung grundsätzlich vermeiden wollten. Hauptsächlich aus wirtschaftlichen Gründen nahm auch der Ausschuss der G.e.P., in Vertretung der durch die Umfrage von 1916 bekundeten Meinung der Praktiker[2]), diesen Standpunkt ein und verfocht ihn, auch seiner eigenen Ueberzeugung gemäss, so gründlich wie möglich. Nachdem nun die Entscheidung gefallen ist, bleibt nur zu hoffen, die uns von den massgebenden Stellen gegebenen beruhigenden Versicherungen mögen sich erfüllen, es werde namentlich darauf geachtet, dass die jetzt erreichte spezifische Entlastung zur Ermöglichung gründlicherer Vertiefung auch *beibehalten* werde. Die grossen Vorteile im logischen Aufbau des neuen Studienplanes wurden stets und allseitig anerkannt, ebenso das Bestreben nach *Konzentration auf die Ausbildung von „Ingenieuren" schlechthin*, das Zurückdrängen der das Studium unnötigerweise belastenden Spezialfächer. Ob im übrigen ein Nicht-Prüfungsfach im Studienplan unter den regulären oder den „empfohlenen" Fächern steht, ist effektiv belanglos; in beiden Fällen hängt die Frequenz von seiner Nützlichkeit und der Anziehungskraft des Dozenten ab. Dass schliesslich die „Expansion" gegen den Schluss des Studiums einem von den Studierenden selbst empfundenen Bedürfnis entspricht, findet seine Bestätigung in einer von sozusagen sämtlichen Diplomanden des gegenwärtigen IV. Kurses unterzeichneten, dem Schulrat jüngst eingereichten Petition des Akad. Ingenieur-Vereins, in der um Verschiebung schon der nächsten Schlussdiplom-Prüfung vom Frühjahr auf den Herbst ersucht wird.

[1]) Vergl. G.E.P.-Protokoll auf Seite 279 dieser Nummer.

[2]) Vergl. Abstimmungsergebnis in Bd. LXVIII, S. 161 (30. Sept. 1916).

Wir schliessen diese Berichterstattung mit einem Zitat aus dem Briefe eines erfahrenen Lehrers der Ingenieurabteilung an den Unterzeichneten: „Dass unsere Abiturienten im achten Semester zu alt werden, fürchten wir nicht; haben wir doch in den letzten Jahren oft gesehen, dass diejenigen, die während des Krieges ihre Studienzeit verlängern mussten, die tüchtigsten Diplomanden waren. Ein pekuniäres Opfer ist allerdings nicht zu vermeiden. Aber für diejenigen Väter, die uns ihre Söhne — ohne Berufsliebe — nur deshalb zuschicken, damit sie möglich schnell zum Verdienen gelangen, ist das Technikum ohnehin besser geeignet. Die andern jedoch müssen sich, wie die Väter der Mediziner, vor Augen halten, dass eine gründliche Ausbildung die beste Mitgift ist." *C. J.*

† Hans Mathys.

Lundi 29 Novembre 1920 à 2 heures, alors qu'il se rendait au Doubs pour une étude spéciale dont il s'occupait depuis quelque temps déjà, Hans Mathys âgé, de 74 ans, fut frappé subitement d'une attaque d'apoplexie et tombait foudroyé dans la rue.

Son décès prive la ville de La Chaux de-Fonds d'un grand citoyen, d'un homme de coeur et de conscience. Son nom est intimement lié à l'histoire de cette ville pendant près d'un demi siècle et sa prospérité est son œuvre dans une très large mesure.

Né à Oehlenberg près d'Herzogenbuchsee le 26 décembre 1846, orphelin de père et de mère dès l'âge de 7 ans, fils ainé d'une famille de cinq enfants, tout jeune Hans Mathys se fit remarquer par son esprit éveillé et ses aptitudes pour les mathématiques. Après avoir terminé ses études d'architecte au Polytechnicum de Zurich (1865—1868), il fit un stage à Thoune puis fut architecte pour les chemins de fer du Jura. En 1872 il vint à La Chaux-de-Fonds et y travailla dans les bureaux de M. Bitzer, architecte. S'intéressant déjà aux affaires publiques, il est nommé membre du Conseil général la même année de son arrivée, puis directeur des travaux publics en 1873 et membre du Conseil communal en 1874; il quitte en 1890 le dicastère des travaux publics pour devenir le chef d'un nouveau département, celui des Services Industriels, dont il était le créateur, et qu'il occupa jusqu'en 1912.

Son inlassable activité, ses qualités de technicien, son esprit pratique devaient trouver un vaste champ dans les divers domaines de l'administration communale dont il avait la direction: Construction de nombreux bâtiments, dont entre autres le Collège industriel, l'Ecole d'horlogerie, le Collège de l'Abeille, l'Ecole de Commerce, etc. Etablissement d'un réseau de canalisation, égoût, ouverture de nombreuses rues. Développement de l'Usine à gaz qui devint service public en 1886 et qui, dès ce moment-là, prit une extension aussi rapide que considérable; les améliorations accomplies dans ce domaine ne se comptent plus: transformation complète des installations et bâtiments, construction d'un nouveau gazomètre, extension considérable du réseau de distribution, augmentation réjouissante de la production qui, d'un demi million de mètres cubes en 1886, passa à plus de 4 millions en 1911, malgré la concurrence de l'énergie électrique, etc.

Mais les œuvres qui resteront surtout attachées au nom de M. Mathys, celles qui ont été le but principal de sa vie et le couronnement de sa carrière, c'est l'alimentation de La Chaux-de-Fonds en eau et en force motrice. Le rêve qui hantait depuis longtemps déjà tous les esprits à La Chaux-de-Fonds, celui de briser les obstacles qui s'opposaient à son développement industriel et économique, le manque d'eau potable et d'énergie motrice, Hans Mathys, dès son entrée dans la Commune, en a poursuivi la réalisation avec un zèle remarquable et une exemplaire tenacité. Le succès fut lent à venir; de nombreuses et infructueuses recherches furent faites un peu partout; pour trouver de nouvelles sources, plusieurs concours d'idées furent ouverts sans apporter de solution, et on désespérait d'arriver à chef, lorsqu'en 1885 naquit le projet génial de l'ingénieur Guillaume Ritter qui prévoyait le captage des sources existant sur la rive gauche de l'Areuse, en aval du Saut de Brot, et leur transport à La Chaux-de-Fonds après élévation de l'eau à une hauteur de 500 mètres au moyen de la force hydraulique de la rivière, travail qui a fait sensation dans les milieux techniques de l'époque.[1]) Si l'idée n'est pas de M. Mathys, l'exécution lui appartient toute entière. Il en fut l'âme, et c'est grâce à lui,

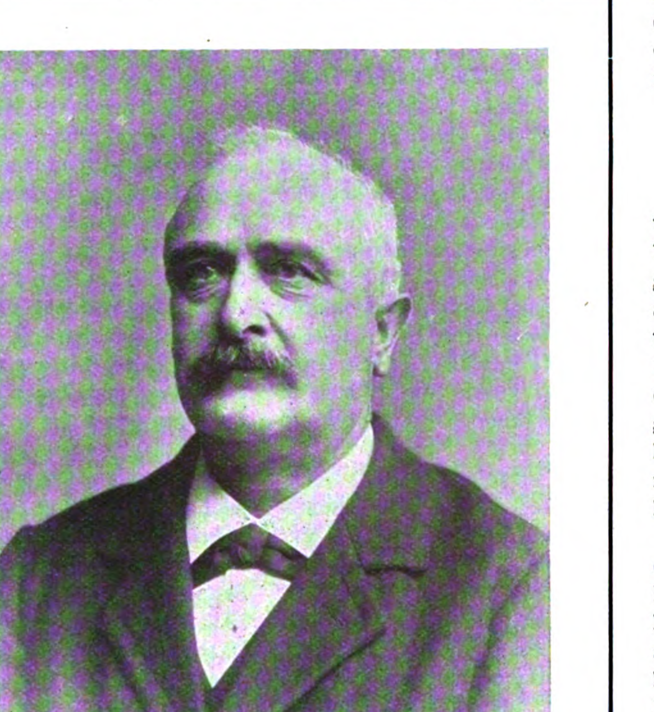
[1]) Voir Vol. XI, pages 15, 25, 37 et 43 (janvier/février 1888).



grâce à son talent et à son ingéniosité, que cette admirable entreprise put être exécutée dans des conditions si remarquables de bienfacture et de bon marché, que le Conseil général de La Chaux-de-Fonds lui octroyait quelques jours avant la fête d'inauguration des eaux, dans un élan d'enthousiasme et de reconnaissance, le 23 Novembre 1887, la bourgeoisie d'honneur; le 24 Novembre, le Grand Conseil Neuchâtelois sanctionnait ce vote en lui accordant à son tour la nationalisation d'honneur.

La Chaux-de-Fonds pourvue d'eau potable voit son développement prendre une extension aussi rapide que réjouissante. M. Mathys, sans cesse à la brèche, fait face alors à une écrasante besogne: installation du réseau de distribution locale, réorganisation du service de défense contre l'incendie, établissement du grand collecteur, transformation de la rue Léopold-Robert avec sa double artère et son trottoir central, travaux d'endiguement de l'Areuse, captage de nouvelles et abondantes sources, agrandissement de l'Usine primaire des Moillats et des installations, tous ces travaux sont exécutés avec la plus grande maîtrise dans un nombre restreints d'années et suffiraient, à eux seuls, à justifier la renommée dont son nom était entouré.

Mais il ne s'arrête pas là; la première partie du programme accomplie, il poursuit la réalisation de la seconde, la mise à disposition pour notre industrie de la force motrice que la nature, en marâtre, lui refusait. En 1892, La Chaux-de-Fonds obtient, concurremment avec les deux autres grandes communes du canton, la concession d'un tronçon de l'Areuse, en 1894 les travaux de dérivation des eaux de cette rivière et la construction de l'Usine génératrice à Combe Garrot sont commencés et activement poursuivis, parallèlement avec ceux d'installation d'un réseau de distribution, puis en 1897 le courant électrique est distribué en ville. Le service électrique est créé, il comporte, comme celui des eaux, d'importants développements: nombreuses corrections de l'Areuse, construction d'une usine de réserve, d'une station d'accumulateurs, d'une usine thermique, etc.



HANS MATHYS
Ingénieur et Architecte
Président de la Section de La Chaux-de-Fonds de la S. I. A.
Membre honoraire de la G. E. P.
26 Décembre 1846 — 29 Novembre 1920

En 1912, un événement politique local, l'avènement de la Commune socialiste à La Chaux-de-Fonds, force Hans Mathys à quitter la Direction des Services Industriels. Dès lors, cet homme sensible exerça dans sa retraite paisible la profession d'architecte et d'ingénieur, s'occupant presque exclusivement d'études et d'expertises très appréciées. Cette année encore, il venait de terminer la captation d'eau potable pour l'alimentation de la Commune de Corgémont (Jura bernois).

Tel était Hans Mathys. Magistrat intègre et populaire, travailleur acharné, technicien de mérite, esprit droit, caractère franc, détestant les finasseries et les intrigues, sachant ce qu'il voulait, allant droit au but, il s'était voué corps et âme à sa tâche, sacrifiant son temps, sa santé aux œuvres qu'il avait conçues et qu'il faisait pour ainsi dire siennes, sans autre ambition que de les mener à bonne fin. Ces mêmes qualités, nous les retrouvons dans toute sa féconde activité sociale et familiale et dans les nombreuses sociétés dont il faisait partie: Membre fondateur de la section de La Chaux-de-Fonds de la S I A, il en était le Président depuis 1913. — L'année passée, l'Assemblée générale des Anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale lui avait décerné le titre de membre honoraire. — Il a travaillé aussi pendant 25 ans au sein du Comité de la Société Suisse de l'Industrie du gaz et des eaux, et depuis 1914 il en était membre d'honneur. — Il a fait une carrière militaire dans l'artillerie où il s'était élevé au grade de lieutenant-colonel.

C'était une vaste intelligence, un homme de grand bon sens, un chef de famille adoré. Avec Hans Mathys disparait une grande et noble figure, avec lui disparait tout une vie de probité et de travail d'honneur. Tous ceux qui l'ont connu lui garderont un inoubliable souvenir. *B.*

Miscellanea.

Zum Rücktritt des Direktors L. Held der eidg. Landes-Topographie. Der Bundesrat gewährte Herrn Dr. h. c. L. Held auf sein Gesuch hin den Rücktritt von seinem Amt auf 31. Dez. 1920, unter bester Verdankung der geleisteten Dienste. Vorgerücktes Alter und lange Krankheit, von der sich Herr Held nunmehr zwar wieder gut erholt hat, veranlassten den Rücktritt.

Mit Oberstltn. L. Held tritt ein Mann in den wohlverdienten Ruhestand, der dem Bund seine hervorragende Arbeitskraft länger als ein Menschenalter gewidmet hat. Der junge Held trat nämlich im Jahr 1872, 28jährig, in das eidg. Stabsbureau, den Vorläufer der jetzigen Abteilung für Landestopographie, ein, sodass er nahezu 49 Jahre im Bundesdienst gestanden hat.

Leonz Held von Zizers war ein gottbegnadeter Topograph. Seine Aufnahmen, speziell im Gebirge, glänzen durch tiefes Verständnis für die Bodenformen und hohe, vorbildliche Genauigkeit. Die letzten topograph. Aufnahmen führte dieser Meister der Topographie aus Anlass der Rhonegletscher-Vermessung durch. Vor allem in Würdigung dieser hohe Verdienste um die Topographie unseres Landes hat die Eidgen. Technische Hochschule im Jahre 1916 Direktor Held zum Doktor der technischen Wissenschaften ehrenhalber ernannt. Seit 1901 stand Held der Landestopographie als Direktor vor. Während seiner Amtszeit entwickelte sich die Landestopographie zu hoher Blüte. Besonders erwähnenswert ist die Einführung der Grundbuchvermessung im Jahre 1910, die der Landestopographie grosse Arbeit auf dem Gebiete der Triangulation brachte. Held nahm hervorragenden Anteil an der Erstellung der Eidg. Grundbuch-Vermessungsinstruktion vom 15. Dezember 1910. Weiter wurde unter seiner Direktion ein neues, nach modernen Grundsätzen organisiertes Landesnivellement hoher Präzision in Angriff genommen und nahezu zum Abschluss gebracht. Seit dem Jahre 1909 Mitglied der schweiz. geodätischen Kommission, leistete Held dieser wissenschaftlichen Institution die grössten Dienste.

Alle, die Held kennen, vor allem aber seine aktiven und ehemaligen Ingenieure, die in Verehrung zu ihrem Direktor aufblicken, wünschen ihm einen angenehmen, nicht mehr durch die Sorgen des Amtes getrübten Lebensabend, den er im Schosse seiner Familie in guter Gesundheit verleben möge. Seine hervorragenden Fachkenntnisse wird er, so hoffen wir, dem Lande in freierer Form als Mitglied der geodätischen Kommission auch weiter zur Verfügung stellen.

Wir hoffen zuversichtlich, dass es dem Bundesrat gelingen wird, Herrn Held einen würdigen Nachfolger zu geben, der, im Hinblick auf die gesteigerten Aufgaben des Amtes, unbedingt aus Ingenieurkreisen genommen werden sollte. *F. Baeschlin.*

Die St. Vincent-Brücke bei Santos (Brasilien). Zur Verbindung der Insel St. Vincent mit der brasilianischen Küste wurde im Jahre 1914 eine Hängebrücke fertiggestellt, die insofern bemerkenswert ist, als sie, zunächst nur als leichte Rohr- und Wegbrücke entworfen, während des Baues, unter Mitverwendung des bereits vollständig angelieferten Materials, zu einer vollwertigen Strassenbrücke mit der 1,8 fachen Nutzlast der ursprünglichen ausgebaut wurde. Die mit Versteifungsträger ausgeführte Brücke hat eine Stützweite von 180 *m*. Der Abstand der fachwerkartigen Versteifungsträger beträgt 6,4 *m*, ihre Systemhöhe 3,5 *m*, die Höhe der Pylonen 20,9 *m*, die Pfeilhöhe der Tragkabel 15,5 *m*; die mit einem Neigungswinkel von 32° verlegten Rückhaltkabel konnten in den Felsen der Uferabhänge in vorteilhafter Weise verankert werden. Um das Gewicht der Kabel in den für den Seetransport zulässigen Grenzen zu halten, waren beiderseits sechs nebeneinanderliegende Kabel von je 64 *mm* Durchmesser vorgesehen worden; zur Aufnahme der durch die grössere Last bedingten grössern Seilzüge wurden zwei weitere Kabel von je 83 *mm* Durchmesser hinzugefügt. Bei den Pylonen wurde der erhöhten Belastung durch Ausbetonieren der Gittertürme entsprochen, wobei nunmehr die ursprüngliche Eisenkonstruktion als Armierung wirkt. Die Fahrbahn erhielt einen Belag aus Pitchpine-Bohlen. Die von der Firma Aug. Klönne in Dortmund erstellte Brücke wird von *C. Winterkamp* im „Bauingenieur" vom 15. September näher beschrieben.

Lokomotiv-Feuerbüchsen aus Flusseisenblech. Ueber die Erfahrungen mit flusseisernen Feuerbüchsen auf den Lokomotiven der Orléans-Bahn berichtet Ingenieur *Paul Conte* in der „Revue Générale des Chemins de Fer" vom August 1919. Aus den sehr umfangreichen Versuchen, deren erste aus dem Jahre 1907 stammen, geht hervor, dass Feuerbüchsen ganz aus Flusseisen oder nur mit kupferner Rückwand sich sehr gut als Ersatz für kupferne verwenden lassen. Die Lebensdauer der flusseisernen Büchsen scheint selbst grösser zu sein, als die der kupfernen. Ein wesentlicher Vorteil ist das viel geringere Gewicht und der viel niederere Preis der flusseisernen Feuerbüchsen. Der Bericht weist jedoch ausdrücklich darauf hin, dass flusseiserne Feuerbüchsen nur dann zur Anwendung kommen sollten, wenn die Möglichkeit besteht, die Lokomotivkessel stets mit heissem Wasser zu speisen und zu waschen.

Von der VI. Internationalen Ausstellung für Flugwesen in London, die, allerdings fast ausschliesslich von englischen Konstruktionsfirmen beschickt, vom 9. bis 20. Juli 1920 abgehalten wurde, berichtet „Engineering" vom 16., 23. und 30. Juli 1920. Der reich illustrierte Bericht gibt einen guten Ueberblick über den gegenwärtigen Stand des englischen Flugzeugbaues, der sich während des Krieges aus bescheidenen Anfängen zu einer umfangreichen Industrie entwickelt hat. In gedrängter Form referiert auch „Génie Civil" vom 14. und 21. August 1920 über diese Ausstellung. Anschliessend an den Bericht bringt „Engineering" vom 30. Juli eine sehr ausführliche Beschreibung des englischen starren Luftschiffes „R 80", auf die ebenfalls hingewiesen sei.

Schweizer. Elektrotechnischer Verein. Am nächsten Samstag, 18. Dezember, 13 Uhr, hält der Schweizer. Elektrotechnische Verein in Olten seine XXXIV. Generalversammlung ab. Der Versammlung geht am Vormittag jene des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke voran.

Elektrifizierung der Gotthardlinie. Wie uns von massgebender Seite mitgeteilt wird, soll morgen, den 12. Dezember, der elektrische Betrieb auf der gesamten Bergstrecke Erstfeld-Biasca der Gotthardlinie mit sämtlichen Zügen aufgenommen werden.

Konkurrenzen.

Kirchgemeindehaus Zürich-Enge. Die Kirchgemeinde Enge eröffnet unter den vor 1. Januar 1920 in der Stadt Zürich wohnhaften selbständigen Architekten schweizerischer Nationalität einen Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen zu einem Kirchgemeindehaus. Als Eingabetermin ist der 1. April 1921 festgesetzt. Das Preisgericht besteht aus *H. Beerli-Bryner*, Präsident der Kirchenpflege Enge, Dekan *Jul. Ganz* in Zürich-Enge, ferner aus den Architekten Prof. Dr. *Gustav Gull* in Zürich, *Niklaus Hartmann* in St. Moritz, *Karl InderMühle* in Bern, Stadtbaumeister *Max Müller* in St. Gallen und *Paul Ulrich* in Zürich-Enge. Zur Prämiierung von vier oder fünf Entwürfen stehen dem Preisgericht 12000 Fr. zur Verfügung. Es liegt in der Absicht der Behörde, dem Verfasser des in erste Linie gestellten Entwurfes die Ausarbeitung der Pläne und die Bauleitung zu übertragen, wenn nicht zwingende Gründe entgegenstehen sollten. Verlangt werden: Ein Lageplan 1:500, sämtliche Grundrisse und Fassaden und die zum Verständnis nötigen Schnitte 1:200, alles in skizzenhafter Bearbeitung, eventuell eine perspektivische Ansicht, eine kubische Berechnung, ein erläuternder Bericht. Modelle und Plan-Varianten werden nicht beurteilt. Das Programm nebst Beilagen kann bis zum 21. d. M. bei Herrn Friedensrichter Weinmann, Seestrasse 10, Zürich 2, je zwischen 9 und 11 Uhr bezogen werden.

Reformierte Kirche in Arbon. Die evangelische Kirchgemeinde in Arbon eröffnet unter den im Thurgau und in den angrenzenden Kantonen St. Gallen, Zürich und Schaffhausen niedergelassenen, sowie den in der Schweiz oder im Ausland wohnhaften thurgauischen Architekten einen Wettbewerb zur Erlangung von Planstudien für eine reformierte Kirche. Eingabetermin ist der 31. Mai 1921. Dem Preisgericht gehören an Pfarrer *Wuhrmann* in Arbon als Präsident, die Architekten Prof. *Hans Bernoulli* in Basel, Kantonsbaumeister *H. Fietz* in Zürich, *Karl InderMühle* in Bern und *Niklaus Hartmann* in St. Moritz, ferner Grundbuch-Verwalter *O. Keller* und Techniker *Rob. Kellenberger* in Arbon. Zur Prämiierung von 4 bis 6 Projekten steht dem Preisgericht die Summe von 12000 Fr. zur Verfügung. Die Unterlagen können gegen Einsendung einer Hinterlage von 10 Fr., die nach Eingabe eines Projektes rückvergütet wird, vom Präsidenten der Baukommission, Herrn Pfarrer *Wuhrmann* in Arbon, bezogen werden.

Bemalung des Hauses zum Rüden in Zürich (Bd. LXXV, Seite 258). Auf den Einreichungstermin des 30. November sind 22 Entwürfe eingelaufen, zu deren Beurteilung das Preisgericht am Nachmittag des 8. Dezember in den Ausstellungsräumen des Kunstgewerbemuseums zusammentrat, wo auch die Ausstellung, voraussichtlich ab 12. Dezember, stattfinden wird.

Literatur.

Untersuchungen über Schwachstromstörungen bei Einphasen-Wechselstrombahnen. *Bericht* an die Königl. Schwedische Eisenbahn-Direktion von der hiefür ernannten *Kommission*, unter Mitwirkung mehrerer Sachverständiger. Ins Deutsche übertragen durch Dipl.-Ing. *Franz Kuntze*. Mit 117 Textabbildungen und neun Tafeln. München und Berlin 1920. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 38 M.

Die schwedischen Staatsbahnen, denen die elektrotechnische Fachwelt bereits den vor zwölf Jahren erschienenen Bericht von *R. Dahlander*[1]) über die von 1905 bis 1907 ausgeführten Versuche mit elektrischer Traktion mittels Einphasen-Wechselstrom verdankt, haben neuerdings der Wissenschaft und der Technik eine wertvolle Gabe durch die Veröffentlichung des Expertenberichtes über die Schwachstromstörungen durch die schwedischen elektrischen Bahnen überreicht. Die vorliegende deutsche Ausgabe umfasst 159 Textseiten in Lexikon-Format, die den Stoff in fünf Teilen bewältigen. Nur der erste Teil bildet einen eigentlichen Kommissionsbericht (46 Seiten), während die vier andern Teile als wissenschaftliche Beilagen anzusehen sind. In der Hauptsache handelt es sich um die durch die Bahn Kiruna-Riksgränsen verursachten Schwachstrom-Störungen, die bei der Betriebsaufnahme recht erheblich waren, weil man nur ganz ungenügende Massnahmen gegen solche Störungen ergriffen hatte; beispielsweise hatte man gehofft, der Störungen von Telegraphenleitungen trotz Beibehaltung der Einfachleitungen Herr zu werden (!). So kam es, dass man daselbst so ziemlich alle jene Störungen wieder erlebte, die wir hier schon beim Versuchsbetrieb „Seebach-Wettingen" erleben und erfolgreich bekämpfen durften, wie die Oeffentlichkeit besonders im vierten Heft der „Berichte" der „Schweiz. Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb"[2]) des Nähern erfahren hat. Die Lektüre des vorliegenden Berichtes ist indessen auch für den schweizerischen Fachmann von grösstem Wert, weil seit dem Versuchsbetrieb von Seebach-Wettingen eine ganze Reihe neuer Abwehrmittel, wie z. B. die sog. „Kompensationsleitung", ersonnen wurden, und weil seither namentlich das Abwehrmittel der Saugtransformatoren[3]) wesentlich

[1]) Besprochen auf Seite 83 von Band LII (8. August 1908).
[2]) Besprochen auf Seite 261 von Band LXVI (27. November 1915).
[3]) Erläutert auf Seite 290 von Band LXIX (23. Juni 1917).



entwickelt worden ist. Die von uns als „Beilagen zum Bericht" bewerteten Teile 2, 3, 4 und 5 des vorliegenden Buches bringen zunächst aus der Feder von Prof. *H. Pleijel* die allgemein bekannten Formeln über die elektrostatischen, die elektrodynamischen und die Erdstrom-Störungen, hierauf aus der Feder von Ingenieur *A. Holmgren* die rechnerische Verwertung der Messergebnisse, hierauf, wieder aus der Feder von *H. Pleijel*, analytische Untersuchungen über Saugtransformatoren und ihre Wirkung, und endlich, aus der Feder von Prof. *E. Alm*, eine Arbeit über Berechnung und Konstruktion der Saugtransformatoren. Durch diese Beilagen wird das vorliegende Buch zu einer Art Kompendium über die Schwachstrom-Störungen erweitert.

Wir betrachten die vorliegende Veröffentlichung als eine sehr wertvolle Bereicherung der Fachliteratur und machen Bahnelektriker und Schwachstrom-Elektriker mit Nachdruck auf dieselbe aufmerksam. *W. K.*

Die Gestaltung der Bogen in Eisenbahngeleisen. Von *Rich. Petersen*, ord. Professor in Danzig. Mit 46 Textfiguren. Berlin und Wiesbaden 1920. C. W. Kreidels Verlag. Preis geh. 4 M.

Der Verfasser weist darauf hin, dass die Fahrt der Züge durch Geleisebögen im allgemeinen nicht befriedigt. Die Ursachen sind: 1. Die Erschütterungen und Stösse aus den Abweichungen der wirklichen Geleiselage von der geplanten; 2. die Seitendrücke aus Schwankungen der Resultierenden aus Fliehkraft und Gewicht um die Geleisemitte, die dadurch entstehen, dass die Geschwindigkeit nicht zu der vorhandenen Ueberhöhung passt; 3. die Stosswirkungen bei der Fahrt durch die Uebergangskurven.

Die Untersuchungen des Verfassers führen zu dem Ergebnis, dass die bisherige Art, die Geleiselinien aus Geraden und Kreisbogen mit dazwischen geschalteten kurzen Uebergangskurven zusammenzusetzen, ruhige Fahrt nicht ergeben könne, und dass es besser sei, Richtungswechsel von kleineren Winkeln (bis 48°) aus kubischen Parabeln zu bilden und Kreisbogen erst bei grösseren Winkeln einzufügen. Statt für die Aufstellung der Gleichung der kubischen Parabel im Ausdrucke für den Krümmungsradius $\varrho = \frac{\left[1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{3/2}}{\frac{d^2y}{dx^2}}$ wie bisher üblich $\frac{dy}{dx} = 0$ zu setzen, untersucht Petersen den Einfluss von $\frac{dy}{dx} \gtrless 0$. Zwischen Länge, Radius am Ende und Winkel der Endtangente der kubischen Parabel besteht die Beziehung: $\frac{l}{r} = 2\,tg\,\alpha\,\mu$ und die Gleichung der kubischen Parabel lautet: $y = \frac{1}{\mu} \cdot \frac{x^3}{6\,rl}$, wobei $\mu = \frac{1}{(1+tg^2\,\alpha)^{3/2}}$.

Für die Uebergangskurve fordert der Verfasser eine Länge von $l_m = v_{km/h}$ und untersucht die Grenzen, innerhalb derer die Geschwindigkeit bei gegebener Ueberhöhung schwanken darf.

Die Veröffentlichung Petersens dürfte wesentlich beitragen zur Klärung der Frage der Uebergangskurven, die auch bei uns gerade gegenwärtig Gegenstand theoretischer Untersuchungen und praktischer Versuche bildet. *C. A.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Das Trocknen und die Trockner. Von Ing. *Otto Marr.* Anleitungen zu Entwurf, Beschaffung und Betrieb von Trocknereien für alle Zweige der mechanischen und chemischen Industrie, für gewerbliche und für landwirtschaftliche Unternehmungen. In dritter Auflage bearbeitet und erweitert von Ing. *Karl Reyscher.* Mit 283 Abbildungen. München und Berlin 1920. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 60 M., geb. 65 M.

Ertragreichster Ausbau von Wasserkräften. Von Dr.-Ing. *Leiner*, beratender Regierungsbaumeister und Privatdozent an der Technischen Hochschule München. Mit 73 Abb. im Text. München und Berlin 1920. Verlag R. Oldenbourg. Preis geh. 40 M.

Die Privat-Eisenbahnen in Bayern. Von Baurat *Theodor Lechner.* Eine Betrachtung nach der geschichtlichen, technischen und wirtschaftlichen Seite. Mit einem Titelbild und 100 Abb. München und Berlin 1920. Verlag R. Oldenbourg. Preis geb. 25 M.

Zur Reform des Unterrichtes des Maschinenbauwesens an den Techn. Hochschulen. Von Prof. Dr.-Ing. *Jul. Schenk*, Breslau. München und Berlin 1920. Verlag R. Oldenbourg. Preis geh. M. 2,40.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Gesellschaft ehemaliger Studierender
der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Protokoll der Ausschuss-Sitzung
Sonntag, 24. Oktober 1920, vormittags 10 Uhr
in der „Krone" in Solothurn.

Anwesend: Präsident F. Mousson, Quästor Dr. H. Grossmann, Bäschlin, v. Gugelberg, C. Jegher, Maillart, Dr. C. Moser, Rohn, Schrafl, Studer und Vogt; die Ehrenmitglieder Bertschinger, A. Jegher, Sand und R. Winkler.

Entschuldigt: Vizepräsident F. Broillet, Bracher, Caflisch, Guillemin, Locher, H. Naville, Pfleghard, Rychner, Dr. Weber und Zschokke; die Ehrenmitglieder Blum, Charbonnier, Dr. Dietler, Prof. Dr. Geiser, Prof. Dr. Hennings, Dr. G. Naville und Stickelberger.

1. *Das Protokoll* der Sitzung vom 4. Juli 1920, veröffentlicht in „S. B. Z." vom 28. August 1920, wird genehmigt.

2. *Mitteilungen des Präsidenten.*

A. Auf Antrag des Vorstandes wird mit der *Vertretung der G. E. P. in Holland* betraut: Ing. *Ch. Moes*, Keizersgracht 780, Amsterdam (Mech.-Techn. Abteilung der E. T. H. 1898 bis 1902).

B. *Stiftung zur Förderung schweiz. Volkswirtschaft.* Der in letzter Sitzung beschlossene Zirkular-Beschluss betreffend Eventual-Revision der Statuten (redaktionelle Bereinigung im Sinne einer „*Eidgenössischen* Stiftung") ist vollzogen worden und hat einstimmige Annahme des vorgelegten Entwurfes ergeben, was dem Präsidenten der Stiftung am 4. August mitgeteilt worden ist. Prof. Rohn teilt mit, dass dieser Entwurf von Bundesrat Chuard als geeignet anerkannt worden sei, wogegen Prof. Landry in Lausanne, ohne nähere Begründung oder erbetene Gegenvorschläge, auf seinem ablehnenden Standpunkt beharre. Die Entscheidung der Räte über die vom Bundesrat einstimmig beantragte Subvention von 1 Mill. Fr. steht noch aus.

C. *Wiener-Aktion des S. I. A. und der G. E. P.* Gestützt auf Aeusserungen der „Zentralvereinigung" in Wien, sowie der Kollegen Prof. A. Rohn und Arch. B. Streubel, die unabhängig voneinander sich in Wien mit den Leitern der „Z.-V." besprochen haben, wird *beschlossen:* den ganzen Restbetrag von etwas über 200 000 Kr. der „Z.-V." zur freien Verfügung zu stellen und auf die Veranstaltung weiterer Wettbewerbe zu verzichten. Dieser Beschluss unterliegt der (inzwischen erfolgten) Zustimmung des C.-C. des S. I. A. — Prof. Rohn teilt noch mit, dass unser Beispiel anregend gewirkt habe, da auch die schwedische Technikerschaft den notleidenden österreichischen Kollegen zu ähnlichem Zweck über 1 Mill. Kr. gestiftet habe.

D. *Eingabe betr. Acht-Semester-Studienplan der Ingenieur-Abteilung.* C. Jegher verliest das vom Ausschuss beschlossene Schreiben vom 14. Juli an den Schweiz. Schulrat, und dessen Antwort vom 3. August (Protokoll-Auszug vom 31. Juli 1920), sowie den anschliessenden Briefwechsel (G. E. P.-Vorstand 10. August und Schulratspräsident 20. August d. J). Es ergibt sich daraus, dass der Schulrat in der seit 1914 in Beratung stehenden Frage „den Standpunkt der Gegner einer Verlängerung der Studienzeit, den jedes seiner Mitglieder anfänglich namentlich im Hinblick auf die wirtschaftlichen Momente selbst eingenommen hatte, während des Studiums des gesamten Fragenkomplexes im Interesse eines erspriesslichen Studienbetriebes preisgeben musste" und „dass offensichtlich bei der Behandlung der Frage im Ausschuss der G. E. P. die Würdigung der tatsächlichen Verhältnisse nicht zu ihrer vollen Geltung gekommen ist". — Generaldirektor Sand bestätigt, dass ihm Bundesrat Chuard seine Abneigung vor der Studien-Verlängerung deutlich geäussert habe. Jedenfalls hat der Ausschuss in seinen bezügl. Bemühungen nicht nur gemäss der Ueberzeugung seiner Mitglieder gehandelt, sondern auch im Bewusstsein, die grosse Mehrheit aller Kollegen zu vertreten, die durch Beteiligung an der Rundfrage von 1916 ihr Interesse für die grundlegenden Ausbildungsfragen an der E. T. H. bekundet hatten. Ueber die damit erledigte Angelegenheit wird auf Seite 275 dieser Nummer objektiv Näheres berichtet. (Fortsetzung folgt).

Stellenvermittlung.

Gesucht nach Griechenland *Ingenieur* mit umfassenden Kenntnissen und gründlicher Praxis auf dem Gebiete des Brückenbaues, zu günstigen Bedingungen, in Schweizerfirma. (2272)

Normal-Studienplan der Ingenieur-Abteilung an der E. T. H.

Studiendauer: 8 Semester.

I. Jahreskurs

Winter-Semester:

1. Semester.

	Prüf-Fach	Vorl.	Rep.	Übg.	
Höhere Mathematik I	I	6	1	2	
Darstellende Geometrie I	I	4	1	4	
Allgemeine Geologie	I	4	1		
Einführung in die Baukunst		1		2	
Planzeichnen		1		4	
		16	3	12	31
Empfohlen:					
Meteorologie und Klimatologie		2			
Chemie		2			

Sommer-Semester:

2. Semester.

	Prüf-Fach	Vorl.	Rep.	Übg.	
Höhere Mathematik II	I	6	1	2	
Darstellende Geometrie II	I	2		3	
Mechanik I	II	6	1	2	
Vermessungskunde I	III	2		3	
Technische Petrographie		3	1		
Einführung in die Baukunst		1		2	
		20	3	12	35
Empfohlen:					
Geologische Exkursionen					

II. Jahreskurs

3. Semester.

	Prüf-Fach	Vorl.	Rep.	Übg.	
Mechanik II	II	4	1	2	
Vermessungskunde II	III	5			
Physik I	II	3		1	
Baustatik I	III	3	1	3	
Maschinenlehre I	II	4		3	
Baumaterialienkunde I	III	2	1		
		21	3	9	33
Empfohlen:					
Höhere Mathematik III		3		1	

4. Semester.

	Prüf-Fach	Vorl.	Rep.	Übg.	
Physik II	II	3		2	
Baustatik II	III	4	1		
Maschinenlehre II		3			
Baumaterialienkunde II	III	3	1		
Baukonstruktionslehre I	II	3		3	
Vermessungskunde II	III			8	
14-tägige Vermessungsübung					
Makroskopisches Gesteinbestimmen				1	
		16	2	14	32
Empfohlen:					
Geologie der Schweiz		2			

III. Jahreskurs

B. bedeutet: Richtung Brücken-, Eisenbahn- und Wasserbau — V.: Richtung Vermessungswesen

5. Semester.

	Prüf-Fach		Vorl.	Übg.	
Baukonstruktionslehre II			3	3 (B.) / — (V.)	
Grundbau	III		4	3	
Brückenbau I	III		2		
Topographisches Zeichnen				2	
Personen- und Obligationenrecht	(III)		4		
Haftpflicht und Versicherung	(III)		1		
Nationalökonomie	(III)		3		
Baustatik II	III	B.		3	
Elektrische Anlagen I	(III)	B.	3		
Ausgleichrechnung u. Landesvermessg.		V.	4	2	
Astronomie		V.	3	2	
		B.	20	11	31
		V.	24	9	33
Empfohlen:					
Technische Anwendungen der Geologie		B.	2		

6. Semester.

	Prüf-Fach		Vorl.	Übg	
Praktische Hydraulik und Hydrographie	III		3	3	
Brückenbau II	III		4	6 (B.) / 3 (V.)	
Strassen- und Eisenbahnbau I	III		4	6 (B.) / 3 (V.)	
Sachenrecht	(III)		3		
Ausgewählte Kapitel aus der Vermessungskunde		V.	3	1	
Geographische Ortsbestimmung		V.	3	3	
		B.	14	15	29
		V.	20	13	33
Empfohlen:					
Baumaterialienprüfung		B.		4	
Elektrische Bahnen		B.	3		
Verkehrswesen		B.	2		

IV. Jahreskurs

7. Semester.

	Prüf-Fach		Vorl.	Übg.	
Brückenbau III	III		3	6 (B.) / 3 (V.)	
Strassen- und Eisenbahnbau II	III		5	3	
Wasserkraftanlagen	III		6	3	
Wasserversorgung und Kanalisation			3		
Technisches Recht	(III)		1		
Eisenbahnbetrieb		B.	2		
Höhere Geodäsie		V.	3		
Geodätisches Praktikum		V.		2	
Antropogeographie der Schweiz		V.	1		
		B.	20	12	32
		V.	22	11	33
Empfohlen:					
Hygiene der Wasserversorgung			1		
Experimentelle Grundlagen der Baustatik, besonders Eisenbeton		B.	2		
Elektrische Signalapparate		B.	2		

8. Semester.

Nach freier Wahl:

		Vorl.	Übg.
B.	Strassen- und Eisenbahnbau III	4	3
B.	Flussbau	2	3
B.	Baustatik, ausgewählte Kapitel	2	3 (Baustatik und Brückenbau zusammen)
B.	Brückenbau „ „	2	
B.	Eisenbahnbau „ „	2	
B.	Wasserbau „ „	2	
B.	Armierter Beton „ „	2	
B.	Eisenkonstrukt. „ „	1	
B.	Elektrische Anlagen II	3	
B.	Kostenvoranschläge für Ingenieurbauten	2	
B.	Hydraulische Uebungen in Gruppen		
B.	Baumaschinen und maschinelle Bauinstallationen	1	
B.	Hygiene der Beseitigung der Abfallstoffe	1	
B.	Exkursionen im Gebiet des Brücken-, Eisenbahn- und Wasserbaues		
B.	Städtebau	2	
V.	Topographisches Zeichnen		3
V.	Optik	2	
V.	Kartographie	2	3
V.	Grundbuch- und Vermessungsrecht	2	
V.	Städtebau	2	
V.	Güterzusammenlegung	2	
V.	Katasterwesen	2	
V.	Quartierplanverfahren	1	
V.	Graphische Vervielfältigung		2
V.	Konstruktion geodätischer Instrumente		2

Früheste Prüfungs-Termine:

I. Vor-Diplom zu Beginn des 3. Semesters
II. Vor-Diplom „ „ 5. „
Schluss-Diplom „ „ 9. „

Wiederholungen sind schon nach halbjähriger Frist zulässig. Die bezügl. Prüfungs-Fächer sind mit I, II, III (am Schluss der Zeile) bezeichnet; (III) bedeutet Wahlfach im Schluss-Diplom.

Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 25.**

Die neue Kirche in Zürich-Fluntern.

Von Prof. Dr. *Karl Moser*, Arch., Zürich.

Es ist das dritte Mal, dass sich die Kirche Fluntern den Lesern der „Schweiz. Bauzeitung" vorstellt. Immer wieder in einem etwas veränderten Gewande. Das ist nicht verwunderlich, denn seit dem ersten Wettbewerb[1]), zu dem noch Curjel & Moser die Pläne geliefert hatten, sind sieben, und seit dem zweiten[2]) gerade fünf Jahre verflossen. Dieser Zeitraum wurde ausgenützt, um den ersten Bau-Gedanken weiter zu entwickeln, und zwar im Sinne einer möglichst guten Anpassung an die Baustelle, einer kompakten, klar umrissenen äussern Erscheinung, und eines gut organisierten innern Raumes.

Situation.

Was die Situation anbelangt, so hat der schon im ersten Entwurf vorgeschlagene axiale Treppenaufgang von der Gloriastrasse aus (vergl. Abb. 1 und 2, Seite 282), durch den Spruch des Preisgerichts im zweiten Wettbewerb aufgegeben werden müssen (Abb. 3). Dagegen ist die Abdrehung der Kantstrasse parallel der nördlichen Böschung bestehen geblieben. Die enge Umbauung der Kirche, wie sie das Projekt II (vergl. Abb. 2) zeigt, musste auf Wunsch der Baukommission gelockert werden. Dass diesem Wunsche nachgegeben werden musste, ist vielleicht zu bedauern, allein es muss zugestanden werden, dass diese Häuser zum Teil wenig Sonne gehabt, und die gegen Norden erforderlichen Stützmauern hohe Kosten verursacht hätten. Die Idee aber, das Bauterrain ohne jede Vergewaltigung vom Rande der Volta- und der Gloriastrasse aus als Sockel für die Kirche architektonisch zu ordnen (siehe Photographien des Modelles Abb. 3 und 4) und das Quartier einheitlich zu bebauen, ist bestehen geblieben und bis heute, so weit es möglich war, durchgeführt. Der Unterbau erhebt sich demnach bis zur Kirche in drei Terrassen (Abbildung 5). Von der zweiten Terrasse, die als Schattenplatz angelegt werden wird, geht gegen Süden ein bequemer Fussweg nach der Gloriastrasse und steigt gegen Nordwest eine Treppe nach der Voltastrasse ab. Von der geplanten Bebauung sind bis jetzt nur das Pfarrhaus (Abb. 6 bis 10) und zwei Privatgebäude an der Kantstrasse (Abb. 11 bis 13) zur Ausführung gelangt. Die zwei Villen südlich des Pfarrhauses, sowie die Bebauung an der Hochstrasse liegen in fertigen Entwürfen zur Ausführung bereit. Der nördliche Eckpfeiler der ganzen Anlage, das Gegenstück zum Pfarrhaus, durch dessen Ausführung die ganze Anlage erst verständlich wird, wird ebenfalls wohl erst gebaut werden können, wenn wir uns von den Kriegschäden erholt haben werden. Da aus dem Situationsplan die Führung des Verkehrs und die Bebauung ersichtlich ist, ist eine nähere Beschreibung nicht notwendig. Es sei nur noch auf die prachtvolle Aussicht, die dem Kirchgänger von der Unterfahrt und vom Kirchplatz aus geboten ist, hingewiesen.

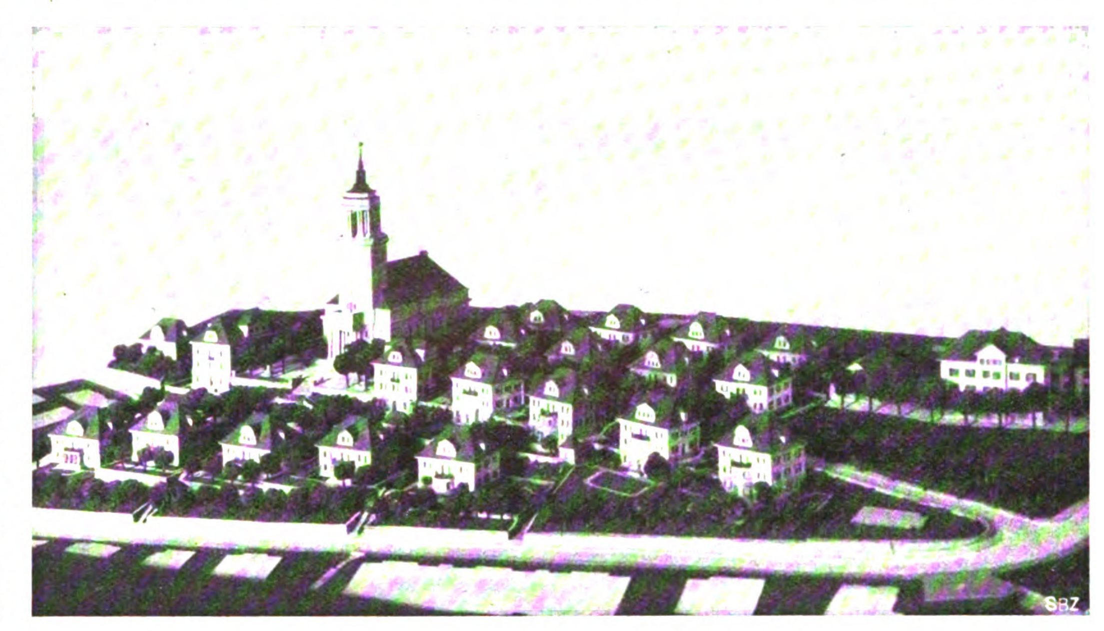


Abb. 4. Süd-Ansicht des Ausführungs-Modells.

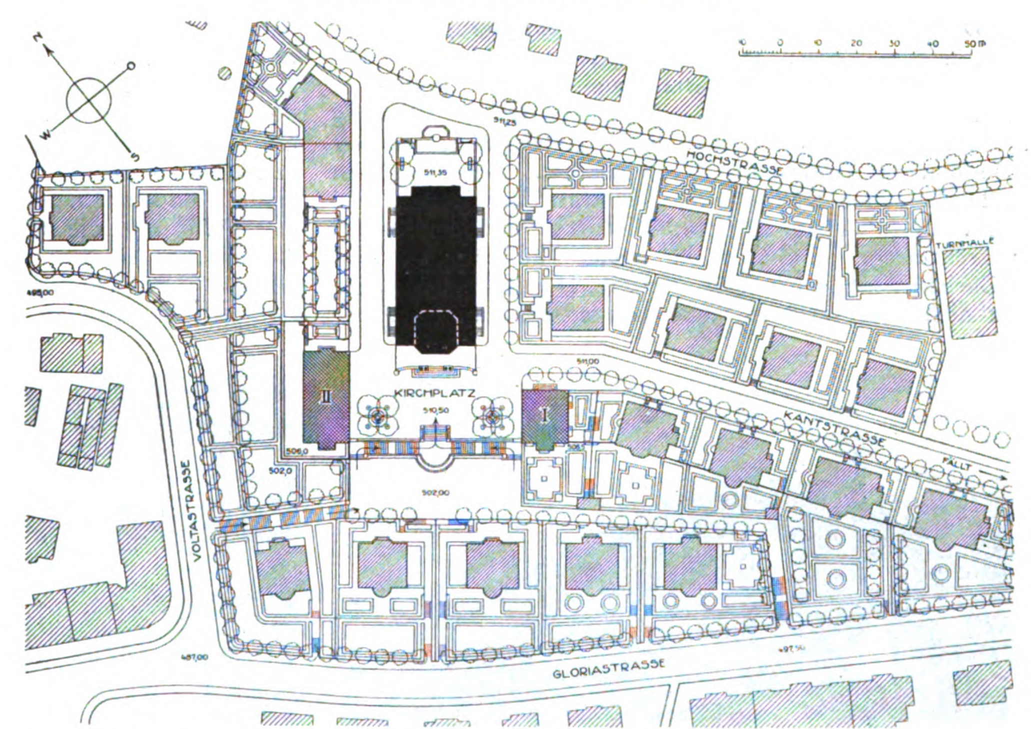


Abb. 5. Lageplan der Kirche samt Umgebung; I Pfarrhaus, II Vorgesehenes Kirchgemeindehaus. — 1 : 2000.

*

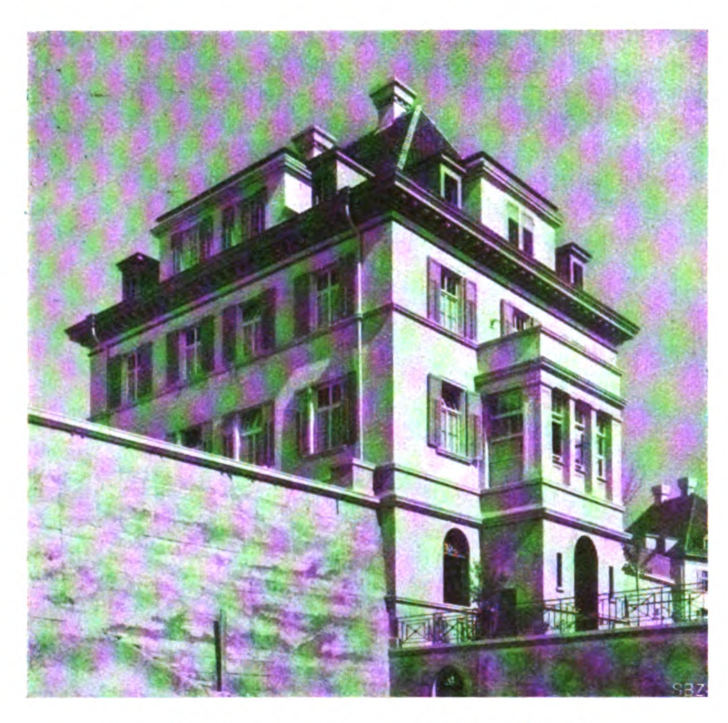
Zusatz der Redaktion. Der Neubau der Kirche Fluntern beschäftigt als hervorragend interessantes Architektur-Problem nicht nur ihren Erbauer, sondern auch die Zürcher

---

[1]) Darstellung des Ergebnisses Bd. LXIV, S. 32, 48 ff. (Juli 1914).

[2]) Darstellung des Ergebnisses Bd. LXVII, S. 47 ff. (22. Januar 1916).

Architektenschaft nachhaltig; noch heute, angesichts des erst in seinen Hauptteilen fertigen Werkes, sind die Meinungen über die grundsätzlich richtige Lösung geteilt. Mit Rücksicht auf diese grundsätzliche Seite der Bauaufgabe halten wir es für nützlich, die bezüglichen Andeutungen, die der Architekt selbst in obigen Zeilen macht, für Fernerstehende etwas weiter auszuführen. Zur Erleichterung des Vergleichs und zur Annehmlichkeit für den Leser fügen wir untenstehend noch zwei Schaubilder der Moserschen Entwürfe zum I. und zum II. Wettbewerb bei.



Das Pfarrhaus zur neuen Kirche Fluntern.

Abb. 6. Ansicht aus Westen, von der untern Terrasse aus.

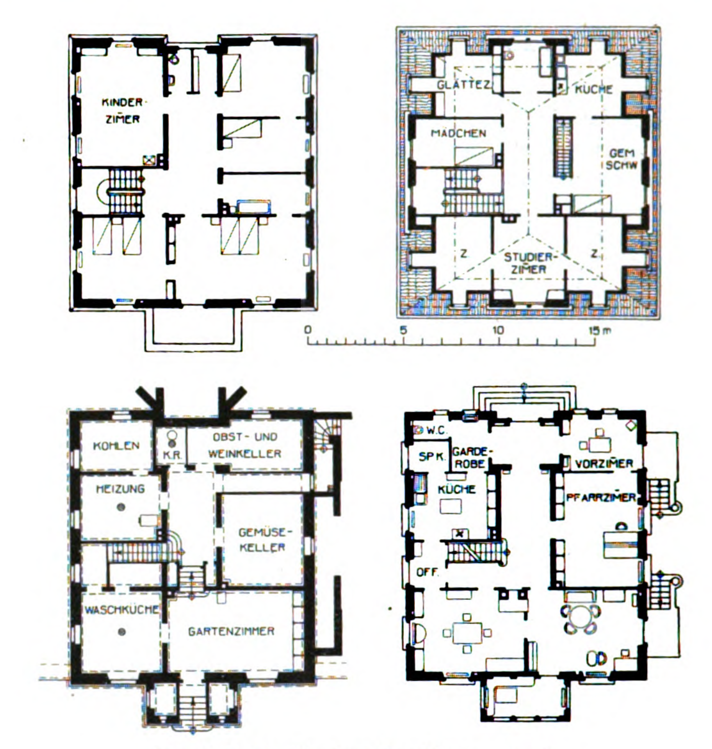


Abb. 7 bis 10. Pfarrhaus-Grundrisse. — 1 : 400.

Das vorliegende Architektur-Problem beruht in der Frage, *wie* auf einen im Stadtbild topographisch hervorragenden Standpunkt eine Kirche inmitten einer regellosen Schaar von Villen zu stellen sei. Dabei, für die Wirkung im Stadtbild, ist es zunächst wohl gleichgültig, welcher Konfession das Gotteshaus zu dienen hat. Dass zwischen den Türmen der Kirche von Oberstrass im Norden und jenen von Neumünster und Antoniuskirche und der Kuppel der Kreuzkirche im Süden der weite, häuserbesäte Hang des Zürichberges noch eine weitere Dominante verträgt, wenn nicht gar verlangt, dies dürfte wohl unbestreitbar sein. Moser hat sie mit seinem weit vorgerückten Turm der Flunterner Kirche in wirkungsvoller Weise geschaffen, und zwar, wie er oben sagt, ohne jede Vergewaltigung des Bauterrain am Rande des Hügels. Angesichts der aus der Nähe gesehen immerhin ziemlich massiven Terrassen-Mauern möchten wir eher sagen: unter möglichster *Ausnützung* der natürlichen Geländeverhältnisse und ihrer architektonischen *Steigerung* als Sockel für den gewaltigen Turm (dessen Einzelheiten samt jenen der Kirche in nächster Nummer zur Darstellung gelangen). Diese jetzt noch öden Mauern muss man sich natürlich vom Zahn der Zeit benagt und z. B. mit Epheu begrünt vorstellen. Weiterhin muss man sich die Vervollständigung durch die Bebauung der nordwestlichen Terrassenecke hinzudenken, z. B. durch ein Kirchgemeindehaus, dessen Untergeschoss längs der seitlichen Terrassenmauer zweckmässigerweise den Gemeindesaal aufnehmen könnte.

Was nun die Bebauung anbelangt, möchten wir dem Architekten durchaus beipflichten, dass eine, wenigstens seitlich geschlossene Umbauung für die Gesamtwirkung der Gruppe, als Masstab für die Kirche sehr vorteilhaft ge-

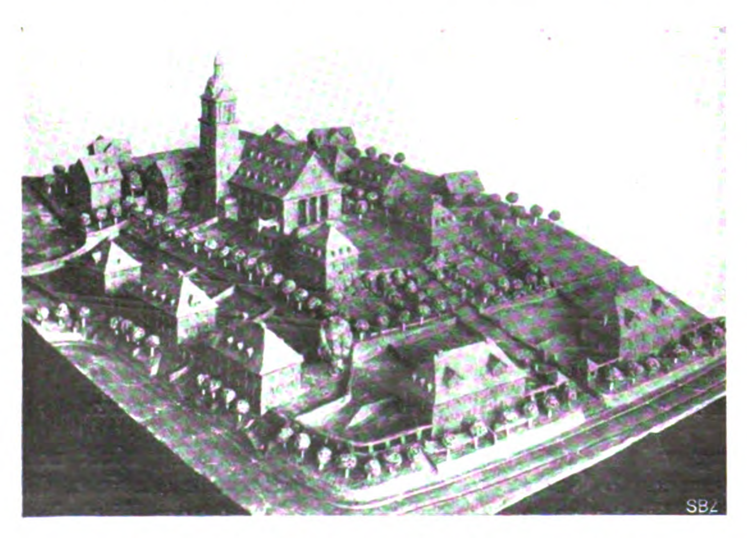
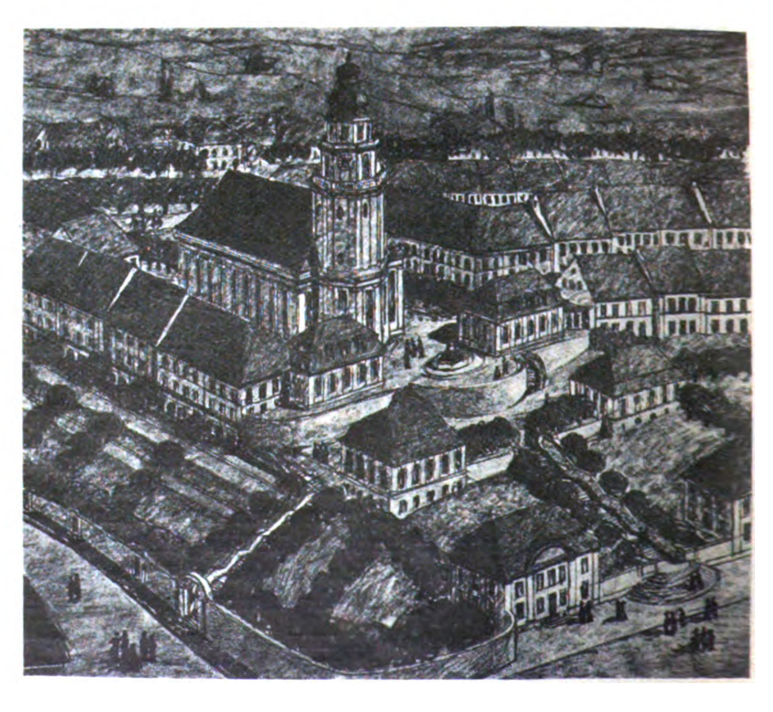


Abb. 1. Prämiierter Entwurf Mosers im I. Wettbewerb 1914.

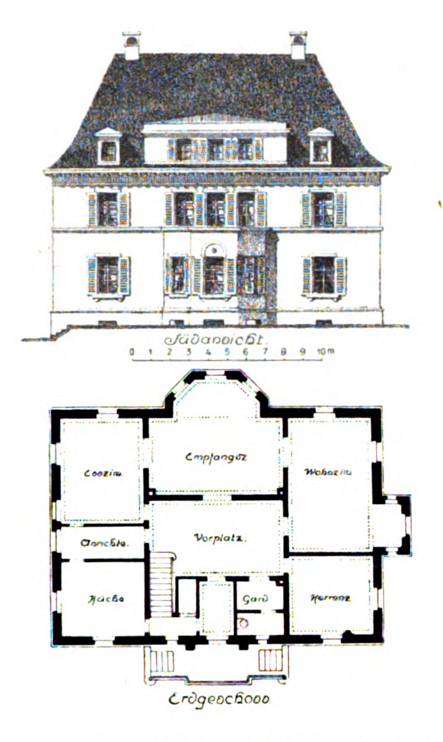
Aus dem Wettbewerb für die Kirche Fluntern.

Abb. 2 (rechts). Entwurf Mosers im II. Wettbewerb 1915.



wesen wäre, so verständlich auch die Undurchführbarkeit dieser Absicht ist. *Dieser* Kirche mit ausgesprochen städtischer Haltung hätte eine derartige Einrahmung gewiss gut getan. Und damit kommen wir auf *den* Punkt, in dem die Ansichten unserer Baukünstler auseinander gehen: Kirche selbst und ihre nähere Umgebung zur bewussten, einheitlich architektonischen Klarheit entwickelt.

Mit diesen paar Hinweisen wollen wir keineswegs an Mosers Werk Kritik üben; ihr Zweck ist vielmehr, zu eigenem Nachdenken über ein gelegentlich[1]) wiederkehrendes architektonisches Problem anzuregen, das noch nicht eindeutig abgeklärt ist, das aber auch, in dem ständigen Wechsel der architektonischen Schönheitsbegriffe, wohl kaum je eindeutig gelöst werden wird. (Schluss folgt.)



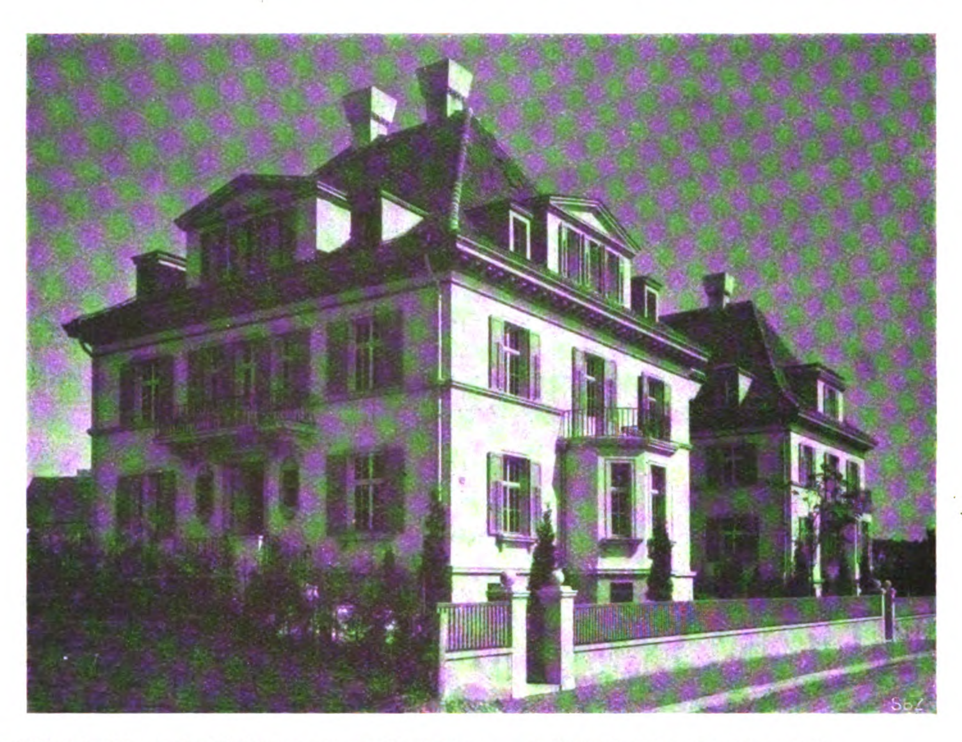


Abb. 11 bis 13. Grundriss mit Fassade, 1:400, und West-Ansicht zweier Wohnhäuser an der Kantstrasse. — Architekt Prof. Dr. *K. Moser*, Zürich.

Wäre für die Kirche Fluntern „am grünen Hang" in der Zone der „offenen Bebauung" nicht eher eine *malerische* Gruppierung, etwa in dem Sinne von Bluntschlis prächtiger Kuppel-Kirche in Enge[1]), das richtige gewesen? Das ist die sehr interessante akademische Frage hinsichtlich des vorliegenden Bauproblems, die im ersten Wettbewerb vom Preisgericht in dem Sinne der malerischen Auffassung entschieden worden war. Von befreundeter Seite wurden wir an Theodor Fischers „Erlöserkirche" in Stuttgart als gutes Vergleichsbeispiel erinnert. Moser selbst huldigte im I. Wettbewerb (Abb. 1) noch entschieden dieser Auffassung, und auch seinem II. Entwurf (Abb. 2) haftet noch Malerisches an (man beachte z. B. die willkürlichen leichten Ueberhöhungen der einzelnen Hausfirsten!). Erst im Ausführungs-Entwurf hat er sich, wenigstens inbezug auf die

[1]) Dargestellt in Bd. XXV, S. 18 ff. (vom Januar 1895).

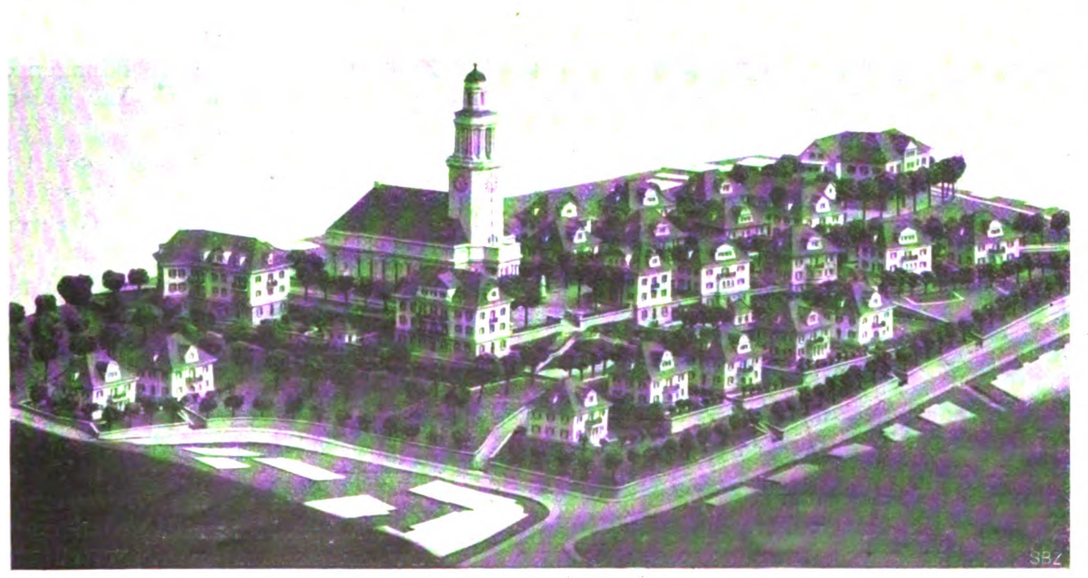


Abb. 3. West-Ansicht des Ausführungs-Modells (Turmspitze inzwischen geändert).

Die zweckmässigste Neigung der Eisenbahn.

Von Prof. *Richard Petersen*, Danzig.

(Fortsetzung statt Schluss von Seite 272.)

Die Werte c sind in den Abbildungen 5 bis 14 für verschiedene Verhältnisse dargestellt. Die Zahlen der linken Höhenteilung geben den Masstab für c als Verhältniszahl. Diese Zahlen, als Meter gemessen, geben die virtuelle Höhe für $h = 1$ *m*. Als *tm* gemessen *geben sie die Arbeit, die von der Lokomotive am Triebradumfang zu leisten ist, um das Wagenzug-Gewicht* $Q = 1$ *t über die Rampe* s ‰ *auf die Höhe* $h = 1$ *m zu fördern*. Rechts ist diese Arbeit in *Wh* abzumessen (1 *tm* = 2,72 *Wh*). So gelten z. B. Zusammenstellung 1 und Abb. 5 für

$$f = 150 \ kg/t$$
$$a = L : L_a = 1,5$$
$$w_l = 10 \ kg/t$$
$$w_q = 2 \ kg/t.$$

Hier ist also der Lokomotiv-Widerstand an der obern, der Wagenwiderstand an der untern Grenze angenommen.

Der durchschnittliche Zugwiderstand ergibt sich hierfür nach Gleichung (14) zu

$$w = \frac{200 + 8s}{92}$$

[1]) Mutatis mutandis z. B. gerade im jüngst eröffneten Wettbewerb für das Kirchgemeindehaus Enge (siehe S. 278 letzter Nummer).

Ferner wird
$$m = \frac{100 - (10 - 2)}{100 - (s + 10)} = \frac{92}{90 - s} \qquad (15)$$
$$n = \frac{s + w}{s}$$

Die nachfolgende Zusammenstellung 1 ist gültig für *Dampflokomotiven mit Schlepptender mit:*

$f = 150$ *kg/t* $\quad a = \frac{L}{L_a} = 1,5 \quad \frac{f}{a} = 100$ *kg/t*

$w_l = 10$ *kg/t* $\quad w_q = 2$ *kg/t*

s ‰	$\frac{Q}{L}$	w kg/t	c tm	c Wattstunden
0	45	2,17	∞	∞
5	12,1	2,61	1,644	4,47
10	6,67	3,04	1,499	4,08
15	4,41	3,48	1,510	4,11
20	3,18	3,91	1,570	4,28
25	2,41	4,35	1,660	4,52
30	1,87	4,78	1,777	4,82
40	1,19	5,65	2,097	5,70
50	0,77	6,52	2,598	7,06
60	0,48	7,39	3,445	9,40
70	0,28	8,26	5,14	13,85

In Abbildung 5 sind die Neigungen $s = 0$ bis 70 ‰ als Längen, die Werte c als Höhen aufgetragen. Die Werte $a = L : L_a = 1,5$ und $w_l = 10$ *kg/t* entsprechen beispielsweise einer 5/5 Lokomotive von 60 *t* mit einem Tender von 30 *t* Gewicht. Nach Abbildung 5 arbeitet diese Lokomotive am vorteilhaftesten bei $s = 10$ bis 15 ‰ mit $c = 1,50$ bis 1,49 bis 1,51. 1 *t* Wagengewicht erfordert demnach, um über eine Rampe $s = 10$ bis 15 ‰ auf 1 *m* Höhe gehoben zu werden, am Triebradumfang dieser Lokomotive 1,49 bis 1,51 *tm* oder 4,05 bis 4,10 Wattstunden.

Sinkt s auf 5 ‰ oder steigt s auf 25 ‰, so steigt die Arbeit auf 1,66 *tm* = 4,5 Wattstunden. Bei $s = 25$ ‰ ist also die Arbeit nur um etwa 10 % grösser als bei der günstigsten Neigung $s = 10$ bis 15 ‰. Ausserhalb dieser Grenzen $s = 5$ bis 25 ‰ steigt c bald beträchtlich an. Beispielsweise würde für $s = 55$ ‰ die Arbeit = 3,0 *tm* = 8,15 Wattstunden, also rund doppelt so gross werden wie bei der günstigsten Neigung $s = 10$ bis 15 ‰. Die Lokomotive mit $a = 1,5$ wäre nach Abbildung 5 hinsichtlich der aufzuwendenden Arbeit bei beliebiger Neigung bis etwa $s = 25$ ‰ vorteilhaft zu gebrauchen.

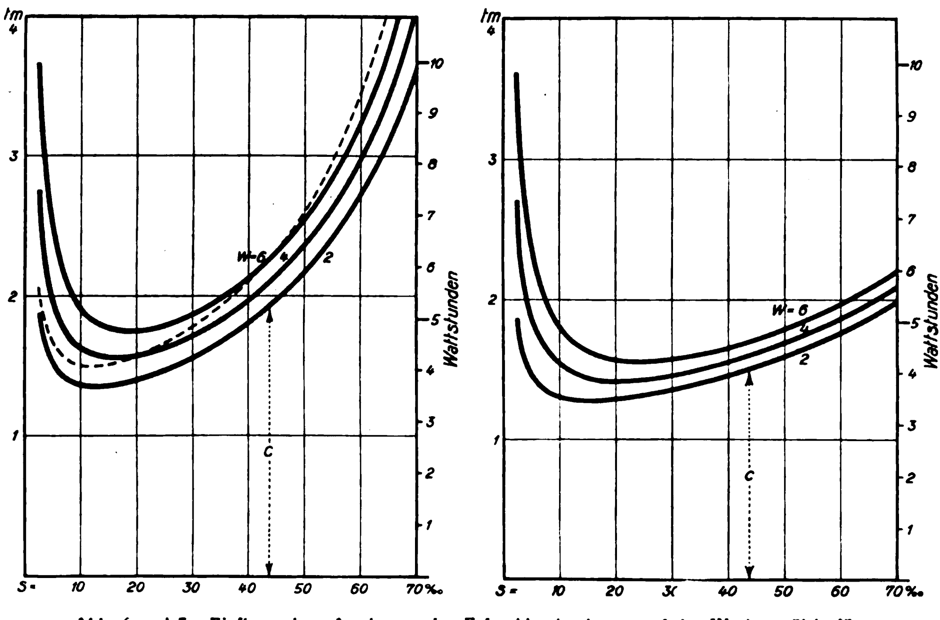


Abb. 6 und 7. Einfluss einer Aenderung des Fahrwiderstandes w auf den Wert c, gültig für $f = 150$ *kg/t*, $a = 1,5$, $w = 2$ bis 6 *kg/t*. $f = 150$ *kg/t*, $a = 1,0$, $w = 2$ bis 6 *kg/t*.

Die Gleichung (12) gilt nur unter der Voraussetzung, dass die Lokomotive auf jeder Neigung mit dem vollen Wagenzuggewicht Q belastet ist, das sie schleppen kann. Die Lokomotive arbeitet also dauernd mit voller Belastung. Man darf demnach wohl annehmen, dass ausser der mechanischen Arbeit auch der wesentlichste Teil der übrigen Zugförderungskosten der Lokomotivleistung proportional gesetzt werden kann, das heisst: Er wird ebenfalls der spezifischen virtuellen Höhe c proportional. Demnach wird es bei der Lokomotive mit $a = 1,5$ für die Zugförderungs-Kosten von A nach B innerhalb eines Spielraumes von max. 10 % gleichgültig, mit welcher Neigung zwischen $s = 5$ ‰ und $s = 25$ ‰ die Bahn angelegt ist. Ob auf steilerer Rampe kürzere Züge, oder auf flacherer Rampe längere Züge gefahren werden, ändert die Zugförderungskosten b_8 (vergl. die Abbildungen 2 und 3 in letzter Nummer) für die gleiche Gesamtleis-tung höchstens um 10 %.

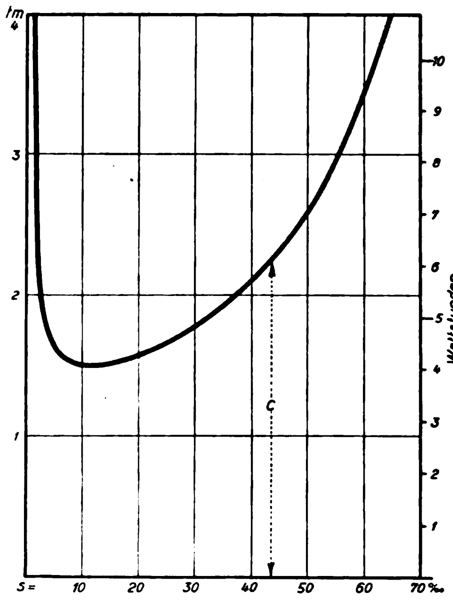


Abb. 5. Abhängigkeit der von der Lokomotive [um $Q = 1$ *t* über die Neigung s ‰ auf $h = 1$ *m* zu fördern] am Triebradumfang aufzuwendenden Arbeit c in *tm* von der Bahnneigung s. Gültig für $f = 150$ *kg/t*; $a = 1,5$; $w_l = 10$ *kg/t*; $w_q = 2$ *kg/t*.

Da nun die Ausgaben b_2 und k nach Abbildung 2 und 3 mit steilerer Rampe kleiner werden, so darf man wohl auch ohne besondere Ertragsberechnung den Schluss ziehen, dass in diesem Falle eine Neigung $s = 25$ ‰ vorteilhafter wäre, als eine flachere, vorausgesetzt, dass hierfür die Leistungsfähigkeit genügt.

Dies gilt aber zunächst nur für die Lokomotive mit $a = 1,5$ und darf nicht ohne weiteres auf andere Lokomotiven übertragen werden. Wie weit man bei dieser Lokomotive noch über die Neigung $s = 25$ ‰ hinausgehen dürfte, müsste, wenn nötig, geprüft werden. Wenn auch die Kosten der mechanischen Arbeit vielleicht noch eine grössere Neigung zuliessen, würde doch vermutlich die Rücksicht auf die Leistungsfähigkeit bald eine Grenze setzen.

Die Gestalt der c-Linie (Abb. 5) ist abhängig von den Werten f, a, w_l und w_q. Um allgemeinere Schlussfolgerungen zu ziehen, empfiehlt es sich, den Einfluss der *Aenderung der einzelnen Werte* f, a, w auf die spezifische virtuelle Höhe c nachzuprüfen.

Zunächst ist in den Abbildungen 6 und 7 eine Aenderung des Fahrwiderstandes w untersucht.

Abb. 6 gilt für $f = 150$ *kg/t*; $a = 1,5$
Abb. 7 gilt für $f = 150$ *kg/t*; $a = 1,0$
Die Werte w sind innerhalb der Grenzen $w = 2$ bis 6 *kg/t* verändert.

Dabei sind der Lokomotivwiderstand w_l und der Wagenwiderstand w_q gleich dem durchschnittlichen Zugwiderstand w angenommen.

Die Gleichung (12) geht dann über in
$$c = \frac{\frac{f}{a}}{\frac{f}{a} - (s + w)} \cdot \frac{s + w}{s} \qquad (16)$$

In Abbildung 5 hatten wir den einen Grenzfall eines grossen Unterschiedes zwischen w_l und w_q dargestellt, in Abbildung 6 und 7 ist der andere Grenzfall behandelt,

dass der Unterschied zwischen w_l und w_q verschwindet. Die Wirklichkeit liegt zwischen diesen Grenzen.

Zum Vergleich ist in Abbildung 6 die c-Linie der Abbildung 5 punktiert eingezeichnet. Man sieht aus einem Vergleich mit Zusammenstellung 1, dass die c-Linie der Abbildung 5 an den Schnittstellen mit den c-Linien der Abbildung 6 für $w = 4$ und $w = 6$ den gleichen durchschnittlichen Widerstand w aufweist.

Für die folgenden Untersuchungen Abbildung 6 bis 10 ist deshalb nach der vereinfachten Formel (16) gerechnet worden. Die Unterschiede gegenüber den genaueren Werten aus verschieden grossem Lokomotiv- und Wagenwiderstand sind nicht so gross, dass sie die Schlussfolgerungen änderten. Man muss allerdings in jedem Fall den zutreffenden durchschnittlichen Zugwiderstand w einsetzen. Ob das w_l etwa grösser ist, fällt nach dem Bau der Gleichung (12) und nach dem Zahlenbeispiel der Gleichung (15) wenig ins Gewicht gegenüber der Ungenauigkeit des viel grössern Wertes f.

Aus Abbildung 6 und 7 sieht man jedenfalls, dass eine Erhöhung des durchschnittlichen Zugwiderstandes w zwar eine Vergrösserung der spezifischen virtuellen Höhen bringt, dass aber die c-Linie im ganzen ziemlich ihre Gestalt behält und sich nur um ein gewisses Mass verschiebt. Im Bereich der günstigsten Neigung verlaufen diese c-Linien ziemlich flach, die Unterschiede der spezifischen virtuellen Höhen sind nicht so gross, dass man eine günstigste Neigung eng begrenzen könnte. Die günstigste Neigung erstreckt sich beispielsweise

in Abbildung 6 ($a = 1,5$)

für	über den Bereich
$w = 6$ kg/t	s rund 12,5 bis 30 ‰
4 kg/t	10 „ 25
2 kg/t	7,5 „ 22,5

in Abbildung 7 ($a = 1,0$)

für	über den Bereich
$w = 6$ kg/t	s rund 15 bis 35 ‰
4 kg/t	12,5 „ 30
2 kg/t	10 „ 25

Für $a = 1$, $w = 2$ (Abbildung 7) sinkt die spezifische virtuelle Höhe bei $s = 12,5$ bis 20 ‰ auf

$$c = \text{rund } 1,28$$

Die Arbeit am Triebradumfang der Lokomotive, um $Q = 1$ t über die Rampe $s = 12,5$ bis 20 ‰ auf $h = 1$ m zu befördern wird demnach

$$c = 1,28 \ tm \text{ oder } 3,50 \text{ Wattstunden.}$$

Ganz anders aber gestaltet sich das Bild der spezifischen virtuellen Höhen, wenn man die Werte $a = L : L_a$ verändert. Das zeigt schon der Unterschied zwischen Abbildung 6 und 7. Noch deutlicher wird es aus den Abbildungen 8 und 9.

Abbildung 8 gilt für $f = 150$ kg/t und einen hohen Fahrwiderstand $w = 5$ kg/t.

Abbildung 9 gilt für $f = 150$ kg/t und einen niedrigen Fahrwiderstand $w = 2,5$ kg/t.

In Abbildung 8 und 9 ist a verändert zwischen 1 und 3.

Diese beiden Darstellungen zeigen wiederum eindringlich die grosse Ueberlegenheit, die der elektrische Betrieb auch hinsichtlich der Zugförderungskosten aufweist.

Abbildung 8 zum Beispiel zeigt für den Zugwiderstand $w = 5$ kg/t, dass eine Schnellzuglokomotive mit $a = 3$ am vorteilhaftesten auf den Neigungen $s = 7,5$ bis 15 ‰ arbeitet und hierbei günstigsten Falles 2,14 tm oder 5,86 Wattstunden erfordert, dass ausserhalb dieser Grenzen die virtuelle Höhe sehr schnell zunimmt und ungefähr bei $s = 30$ ‰ schon doppelt so gross wird.

Auch die Lokomotive mit $a = 2,0$ ist an einen verhältnismässig engen Bereich gebunden, sie arbeitet etwa bei $s = 10$ bis 20 ‰ am günstigsten, mit $c = 1,82$ tm $= 4,95$ Wattstunden, leidlich noch bei $s = 25$ ‰, darüber hinaus steigt die virtuelle Höhe sehr rasch. Ganz anders dagegen ist das Bild der elektrischen Lokomotive

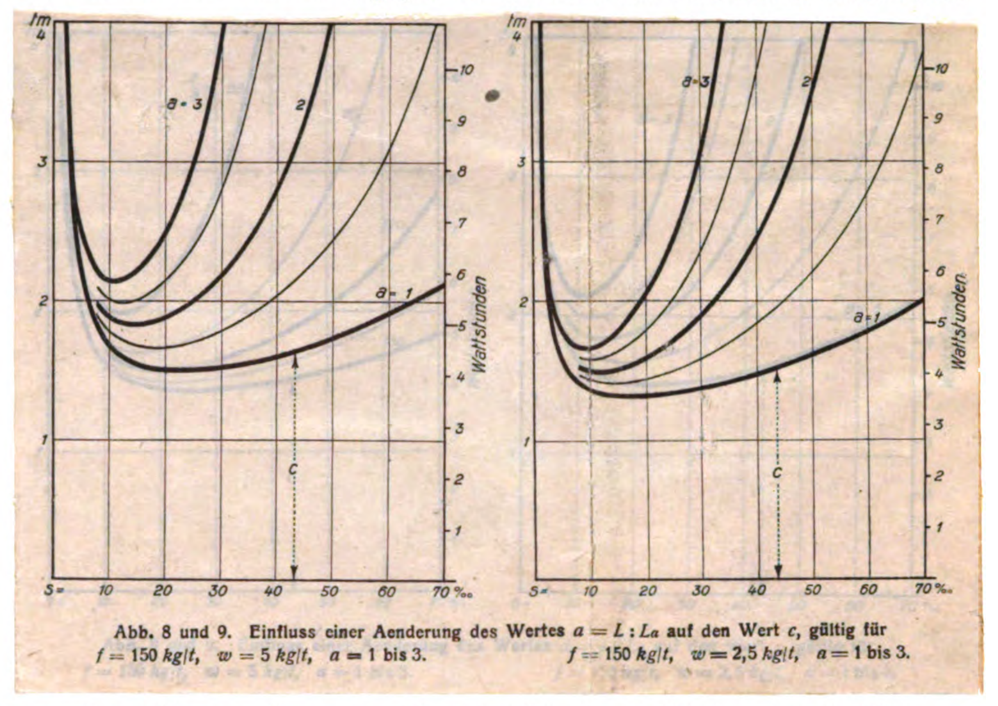


Abb. 8 und 9. Einfluss einer Aenderung des Wertes $a = L : L_a$ auf den Wert c, gültig für $f = 150$ kg/t, $w = 5$ kg/t, $a = 1$ bis 3. $f = 150$ kg/t, $w = 2,5$ kg/t, $a = 1$ bis 3.

mit $a = 1$. Zunächst ist die spezifische virtuelle Höhe im ganzen erheblich niedriger, sodann erstreckt sich ihr flacher Verlauf über einen viel grösseren Neigungsbereich. Zwischen $s = 15$ bis 30 ‰ arbeitet diese Lokomotive am günstigsten. Jedoch überschreitet sie erst bei $s = 55$ ‰ den Wert, auf den die Dampflokomotive mit $a = 2$ nur bei der günstigsten Neigung herabkommt. Sogar auf der Neigung $s = 70$ ‰ ist die virtuelle Höhe der elektrischen Lokomotive mit $a = 1$ nicht grösser als die der Dampflokomotive mit $a = 2$ bei $s = 30$ ‰. Die am Triebradumfang aufzuwendende Arbeit, um $Q = 1$ t über die Rampe s um $h = 1$ m zu heben, schwankt bei der elektrischen Lokomotive mit $a = 1$ zwischen 4,08 Wattstunden bei $s = 20$ bis 25 ‰ und 5,83 Wattstunden bei $s = 70$ ‰.

In Abbildung 9, bei dem Zugwiderstand $w = 2,5$ kg/t verschiebt sich das ganze Linienbündel nach unten, die virtuellen Höhen der Lokomotive mit $a = 1$ werden noch etwas günstiger namentlich für die flacheren Neigungen $s = 10$ bis 30 ‰. Hierbei sinkt die spezifische virtuelle Höhe c auf 1,32 entsprechend 3,60 Wattstunden.

(Schluss folgt.)

Fortschritte im Bau von Wärm- und Glühöfen.

Von Ing. *Fr. Schmid*, Bern.

(Schluss von Seite 275.)

II. Die Glühöfen.

Zur Erlangung weichen, für die Weiterverarbeitung in kaltem Zustande geeigneten Materials wird dieses einem oder mehreren Glühprozessen unterworfen, wodurch die im Glühgut vorhandenen Spannungen aufgehoben werden und dementsprechend die Elastizität eine Verminderung erfährt. Der Verlauf der meisten Glühprozesse zeigt ein langsames Anwärmen des Glühgutes bis zu einer als vorteilhaft ermittelten Glühtemperatur, in der die zu glühenden Gegenstände etwa eine Stunde gehalten werden und dann ebenfalls langsam abkühlen. Beim Glühen in offenen Oefen entsteht ein beträchtlicher Abbrand dadurch, dass sich an der Oberfläche infolge des Sauerstoffgehaltes der Flammengase eine mehr oder weniger starke Oxydschicht bildet; da diese nicht nur einen Verlust an Material bedeutet, sondern die Weiterverarbeitung der geglühten Gegenstände erschwert, muss sie durch Beizen in verdünnter Schwefel- oder Salzsäure, oder Abschrecken des Materials entfernt werden. Um bereits beim Glühen die Bildung einer Oxyd-

schicht nach Möglichkeit zu verhindern, wird das Glühgut in guss- oder schmiedeiserne Glühgefässe von runder oder eckiger Form gepackt und diese mittels ein oder zwei gut abgedichteten Deckeln verschlossen. Nach beendetem Glühen lässt man es in diesen geschlossenen Gefässen erkalten. Trotzdem ist das so behandelte Material mit einer Oxydschicht überzogen, weil der in den Gefässen vorhandene Luft-Sauerstoff ausreichte, um eine Oxydation hervorzurufen. Um dieses zu vermeiden, werden die verbleibenden Hohlräume in den Glühgefässen mit sauberen, fettfreien Bohr- oder Feilspänen von Gusseisen ausgefüllt.

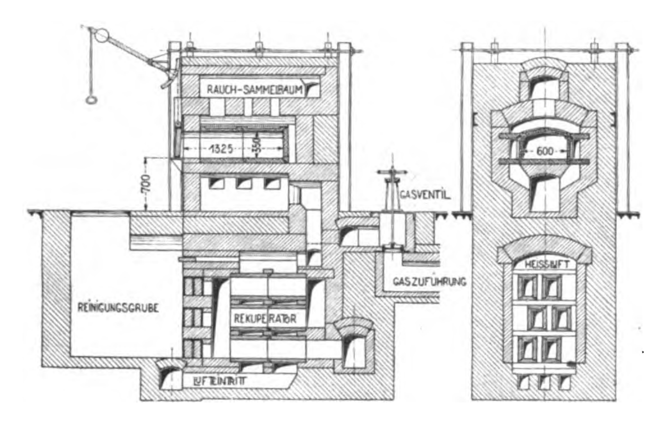


Abb. 5. Muffelofen mit Gasfeuerung und Rekuperator. — 1 : 100.

Doch sind damit beträchtliche Nachteile verbunden. Zunächst muss eine bedeutende Menge Füllmaterial mitgeglüht werden, wodurch sich der Brennstoffaufwand erhöht. Die Dauer des Glühprozesses wird verlängert und fast immer muss eine Reinigung des Glühgutes von den anhaftenden Spänen vorgenommen werden, ganz abgesehen davon, dass die Qualität des Glühgutes unter Umständen verringert wird.

Da die dauernde Erhaltung eines luftleeren Raumes in den Glühgefässen zu umständlichen und teuren Konstruktionen führen würde, ist die billigste und zuverlässigste Methode zur Verdrängung der Luft jene, bei der die Glühgefässe während des Glühprozesses mit einem unter geringem Ueberdruck stehenden indifferenten Gase gefüllt werden. Das so geglühte Material zeigt nach der Abkühlung eine reine, glänzende Oberfläche. Dieses Verfahren eignet sich gut zum Glühen von Bändern, Drähten, Blechen, Stangen usw. in Muffel- und Topfglühöfen.

Die Abbildung 5 veranschaulicht einen Muffelofen mit Rekuperativ-Generatorgasfeuerung zur Vornahme von Vergütungsprozessen bei der Fabrikation von Stahlwaren und zum Ausglühen von Gegenständen unter Luftabschluss. Das Einsatzmaterial wird in eine aus einzelnen, hochfeuerfesten Chamotteplatten zusammengesetzte Muffel gebracht, deren Inneres durch die am äusseren Umfang einwirkende Beheizung Temperaturen bis zu 1200° C aufweist. Bei den meisten Vergütungsprozessen gelangt nur eine Temperatur von 600 bis 900° C zur Anwendung. Von grosser Bedeutung ist bei derartigen Muffelöfen eine möglichst gleichmässige Heizung der äusseren Muffelflächen, um eine gleichmässige Innentemperatur zu erzielen. Dem in der Abbildung dargestellten Ofen wird das Gas durch ein an die Rückwand angeordnetes Absperr- und Regulier-Ventil zugeführt, von dem es durch einen mit Schlitzen versehenen Verteilungskanal in den Misch- oder Vorverbrennungsraum gelangt. Neben und zwischen diesen Gasschlitzen münden Luftschlitze, die mit einem über dem Rekuperator befindlichen Heissluft-Sammelraum in Verbindung stehen. Dieser sammelt die aus dem Rekuperator aufsteigende heisse Luft, nachdem sie einen Teil der von den Abgasen fortgeführten Wärmemengen aufgenommen hat, um sie dem Ofen wieder zuzuführen. Aus dem Brenner tritt die Flamme in den sich unter dem Muffelboden befindenden eigentlichen Flammenkanal. Auf diese Weise ist der Muffelboden einer intensiven Beheizung ausgesetzt. Der Flammen-Kanal steht durch seitliche, nach oben führende Oeffnungen in Verbindung mit den seitlichen Zügen, die die Flamme am hintern Ende verlässt, um über der Muffeldecke nochmals gesammelt und dann durch zwei seitliche, vertikale Abzugschächte in die Züge des Rekuperators geführt zu werden. Die untern Abgaszüge münden direkt in den zum Schornstein führenden Kanal. Ueber die Bauart des Rekuperators wurde bei der Besprechung des Ofens nach Abbildung 3 (Seite 275 letzter Nummer) Näheres mitgeteilt.

Der Topfglühofen nach Abbildung 6 dient zum Glühen von Bandeisen und Draht. Er besteht aus zwei Topfkammern, die die mit Glühgut gefüllten Glühtöpfe aufnehmen. Die Heizung erfolgt vom Kammerboden aus in der Weise, dass die Flamme aus dem Brenner durch gleichmässig auf den Umfang verteilt angeordnete Oeffnungen in den ringförmigen Raum zwischen Topf- und Kammer-Wandung tritt. Diese Art der Flammeneinführung hat eine gleichmässige Wärmeabgabe am Topfumfang zur Folge, und der unter dem Kammerboden angeordnete Ringbrenner vermittelt ausserdem eine indirekte Beheizung des Topfbodens. Nachdem die Flamme den Topf von allen Seiten umspült hat, stösst sie oberhalb der Glühgefässe gegen Prallringe, die den oberen Abschluss der Glühkammern bilden. Eine in der Mitte der Kammern ausgesparte runde Oeffnung führt die noch sehr heissen Abgase zu den am oberen Umfang angeordneten Abzugsöffnungen und von da in die für jede Topfkammer getrennt vorgesehenen Rekuperatoren. Die Führung von Luft, Gas und Abgasen erfolgt für jede Kammer getrennt. Die Glühtöpfe sind in der Lage, rund 1500 *kg* Draht aufzunehmen, bei sehr dünnen Drähten entsprechend weniger.

Der in Abbildung 7 gezeigte Ofen dient zum Glühen von Temperguss. Es geschieht dies in der Weise, dass gewöhnlicher Grauguss mit Roteisenstein in grosse Glühgefässe gepackt und einer Temperatur von 700 bis 1000° C ausgesetzt wird. Der Sauerstoff des Roteisensteines verbrennt den Kohlenstoffgehalt des Gusseisens und nimmt dem Material seine Härte, sodass es sich in rotwarmem Zustande schmieden, in kaltem biegen und treiben lässt. Der abgebildete Ofen besteht aus zwei Temperkammern, deren jede in 16 Tempertöpfen durchschnittlich 10000 *kg* Tempergut aufzunehmen vermag, sodass sich ein Gesamt-Fassungsvermögen von rund 20000 *kg* ergibt.

Die vollständig im Boden befindlichen Temperkammern sind mit vier verschiebbaren Gewölbesegmenten abgedeckt und gegen die Aussenluft durch angenietete Winkeleisen abgeschlossen. Zur besseren Abdichtung sind diese Eisen in mit Sand gefüllten Rinnen geführt. Das Gas wird dem Ofen von beiden Seiten zugeführt, um bei der verhältnismässig grossen zu heizenden Raumlänge eine gleichmässige Zufuhr zu sichern. Die Art der vorgesehenen Heizung, sowie die symmetrische Zu- und Abführung von Gas, Luft und Abgasen gewährleisten im Kammerinnern eine gleichmässige Temperatur, deren Höhe durch Einstellung entsprechender Organe genau reguliert werden kann. Um das Verschieben der Gewölbesegmente nicht zu behindern, sind die Regulierorgane in einer besonderen, unter Flur liegenden Ventilkammer eingebaut, wobei die Betätigung von oben erfolgt. Zur Reinigung der Rekuperatoren von Flugasche und Staub befindet sich auf jeder Seite eine geräumige Reinigungsgrube, die durch einen Einsteige-Schacht mit einfachem Plattenverschluss zugänglich ist.

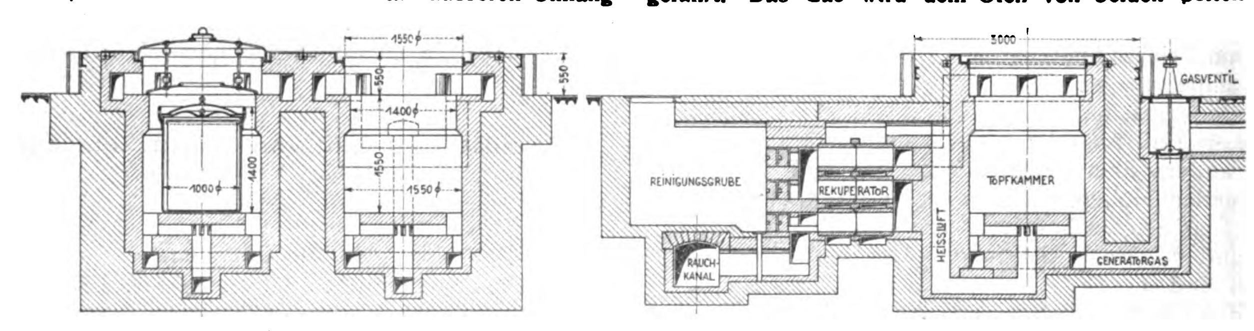
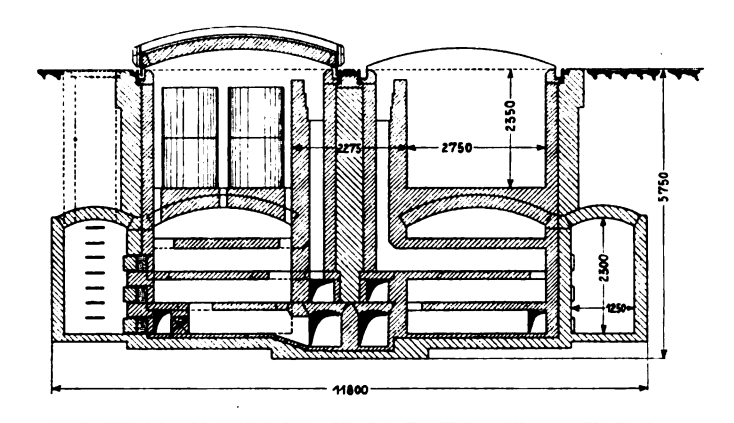


Abb. 6. Doppel-Topfglühofen mit Gasfeuerung und Rekuperator. — Masstab 1 : 100.

Die hier vorgeführten Beispiele lassen eine rege Tätigkeit der Ofenkonstrukteure erkennen. Es ist jedoch hervorzuheben, dass diese Tätigkeit durch entsprechende Behandlung der Ofen-Anlagen im Betriebe unterstützt werden muss, wozu in erster Linie



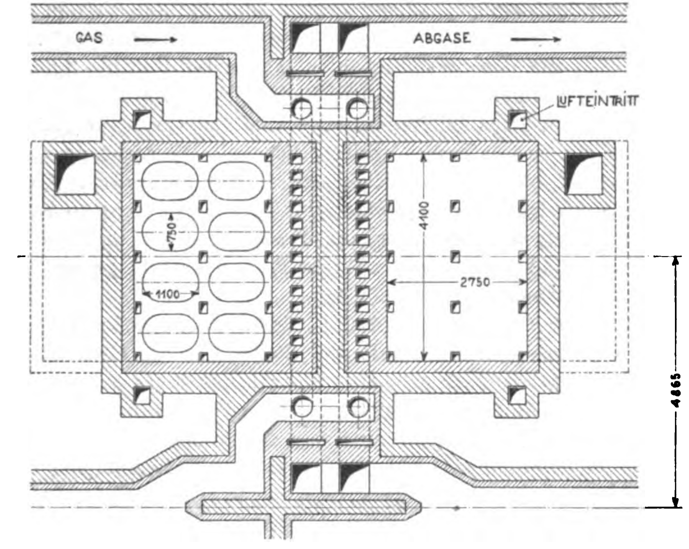


Abb. 7. Doppel-Temperofen mit Gasfeuerung und Rekuperatur. — 1 : 150.

eine systematische, wärmetechnische Betriebskontrolle gehört, deren Durchführung mit Hilfe moderner Kontrollapparate keine Schwierigkeiten bietet. Die häufig anzutreffende Meinung, ein höherer Nutzeffekt sei nur auf Kosten der Betriebsicherheit zu erreichen, ist nicht begründet. In fast allen Fällen lässt sich mit verhältnismässig geringen Mitteln eine Verringerung der Brennstoffkosten durch Modernisierung der feuerungstechnischen Einrichtungen bei nebenhergehender Verbesserung der Arbeitsmethoden erreichen.

Die Zentralkommission für die Rheinschiffahrt.

Die gemäss Art. 355 des Friedensvertrages von Versailles an die Stelle der bisherigen Zentralkommission für die Rheinschiffahrt tretende neue, erweiterte Kommission, kam zum ersten Mal am 21. Juni in Strassburg zusammen, wo ihr als Sitz der nunmehr den Namen „Palais du Rhin" tragende ehemalige Kaiserpalast als ständiger Sitz zur Verfügung gestellt worden ist. Die Kommission, die wohl innert kurzer Zeit ihre zweite Sitzung abhalten dürfte, setzt sich, abgesehen von den unseres Wissens noch nicht ernannten holländischen Delegierten, wie folgt zusammen:

Präsident: *Claveille,* Senator, ehemaliger Minister der öffentlichen Arbeiten in Frankreich.

Frankreich: *Chargueraud,* Vizepräsident des Obersten Rates der öffentlichen Arbeiten; *Sylvain Dreyfus,* Generalinspektor des Wege- und Brückenbaues und Direktor im Ministerium der öffentlichen Arbeiten; *Frommageot,* vom Ministerium des Auswärtigen, und *Berninger,* Direktor der Abteilung für Handel und Industrie in Elsass Lothringen; Sekretär ist *Garnier-Cergnet.*

Deutschland: Dr. *Seeliger,* Generalbevollmächtigter; Staatssekretär *Peters;* Oberbaurat *Kupferschmid;* Prof. Dr. *Koch,* Ingenieur. Als Experten sind beigegeben: Geh. Regierungsrat Dr. *Krohne* und Ministerialrat *Wand.* Sekretär ist *von Pochkammer.*

England: *Baldwin;* General *Mance.* Sekretär ist *Hamilton.*

Italien: *Sinigaglia,* Direktor der Staatseisenbahnen, und Korvettenkapitän *Guido Po.*

Belgien: *Royers,* ehemaliger leitender Ingenieur der Stadt Antwerpen; *Hostie,* Direktor im Ministerium des Aeussern. Als technischer Berater ist beigegeben *Hennebicq,* Präsident der belgischen Ligue Maritime, und als juristischer Berater Prof. *De Visser* von der Universität Gent.

Schweiz: Regierungsrat Dr. *Rud. Miescher* in Basel und Advokat Dr. *James Valloton* in Lausanne. Als Experten sind beigegeben Direktor *Werner Stauffacher,* Präsident des Vereins für die Schiffahrt auf dem Oberrhein; Dr. *C. Mutzner,* Direktor des eidgen. Amtes für Wasserwirtschaft, und *Matter,* Stellvertreter des Oberbetriebchefs der Schweizer. Bundesbahnen.

Wir werden nicht verfehlen, unsere Leser nach Möglichkeit über die sie interessierenden Arbeiten der Kommission auf dem Laufenden zu halten. Vorderhand halten wir es mit Rücksicht auf die von gewisser Seite erfolgende, oft tendenziöse Berichterstattung für angezeigt, im Folgenden zu ihrer Orientierung die zur Zeit massgebenden gesetzlichen Grundlagen zur Regulierung der Rheinschiffahrt zu geben, wie sie im Friedensvertrag von Versailles niedergelegt sind, und zwar in der amtlichen deutschen Uebersetzung. (Wir lassen dabei die Art. 356, 357 und 361 weg, von denen der erste organisatorische Fragen betrifft, während der zweite sich auf die von Deutschland geforderten Abtretungen und der letzte sich auf den Rhein-Maas-Schiffahrtsweg von Ruhrort nach Belgien bezieht).

Bestimmungen über Rhein und Mosel.

Artikel 354.

Vom Inkrafttreten des gegenwärtigen Vertrages an regelt sich die Rheinschiffahrt weiterhin nach dem Mannheimer Abkommen vom 17. Oktober 1868 nebst Schlussprotokoll mit folgenden Massgaben:

Bei etwaigen Widersprüchen zwischen einzelnen Vorschriften des genannten Abkommens und den Vorschriften des oben in Art. 338 erwähnten allgemeinen Uebereinkommens [1]), das auch auf den Rhein Anwendung findet, gehen die Vorschriften des allgemeinen Uebereinkommens vor.

Längstens binnen sechs Monaten nach Inkrafttreten des gegenwärtigen Vertrages tritt die im Artikel 355 erwähnte Zentralkommission zum Zwecke des Entwurfes einer Neufassung des Mannheimer Abkommens zusammen. Dieser Entwurf wird nach Massgabe der Vorschriften des allgemeinen Uebereinkommens aufgestellt, wenn dieses zu dem gedachten Zeitpunkt bereits abgeschlossen ist, und den in der Zentralkommission vertretenen Mächten vorgelegt.

Deutschland erklärt schon jetzt seine Zustimmung zu dem in der obigen Weise aufgestellten Entwurf.

Ausserdem werden die in den folgenden Artikeln behandelten Abänderungen sofort in das Mannheimer Abkommen aufgenommen.

Die alliierten und assoziierten Mächte behalten sich das Recht vor, sich darüber mit den Niederlanden zu verständigen. Deutschland verpflichtet sich schon jetzt, seine Zustimmung zu jeder derartigen Vereinbarung zu geben, sobald es darum ersucht wird.

Artikel 355.

Der durch das Mannheimer Abkommen vorgesehene Zentral-Ausschuss besteht künftig aus 19 Mitgliedern, nämlich aus:

2 Vertretern der Niederlande, 2 Vertretern der Schweiz, 4 Vertretern der deutschen Rheinuferstaaten, 4 Vertretern Frankreichs, das ausserdem den Vorsitzenden des Ausschusses ernennt, 2 Vertretern Grossbritanniens, 2 Vertretern Italiens, 2 Vertretern Belgiens.

Die Zentralkommission nimmt ihren Sitz in Strassburg.

Jede Abordnung hat so viel Stimmen, als ihr Vertreter zustehen, gleichviel, wieviel Mitglieder anwesend sind.

Können einige dieser Vertreter bei Inkrafttreten des gegenwärtigen Vertrages nicht ernannt werden, so sind die Entschliessungen dieser Kommission trotzdem gültig.

Artikel 358.

Unbeschadet seiner Verpflichtung, den Bestimmungen des Mannheimer oder des an seine Stelle tretenden Abkommens, sowie

---

[1]) Jener Art. 338, der die Bestimmungen über Elbe, Oder, Memel und Donau betrifft, sagt, dass an Stelle der im Friedensvertrag für diese Flüsse festgesetzten Ordnung „als Ersatz eine andere treten soll, die in einem von den alliierten und assoziierten Mächten entworfenen und vom Völkerbund genehmigten allgemeinen Uebereinkommen über die schiffbaren Wasserstrassen, deren internationalen Charakter das Uebereinkommen anerkennt, niedergelegt wird."

den Bestimmungen des gegenwärtigen Vertrages nachzukommen, hat Frankreich auf dem ganzen Laufe des Rheins zwischen den äussersten Punkten der französischen Grenzen:

a) das Recht, zur Speisung der bereits gebauten oder noch zu bauenden Schiffahrts- und Bewässerungskanäle oder für jeden andern Zweck Wasser aus dem Rhein zu entnehmen und auf dem deutschen Ufer alle für die Ausübung dieses Rechtes erforderlichen Arbeiten auszuführen.

b) das ausschliessliche Recht auf die durch die Nutzbarmachung des Stromes erzeugte Kraft mit dem Vorbehalt, dass die Hälfte des Wertes der tatsächlich gewonnenen Kraft an Deutschland vergütet werden muss. Diese Vergütung wird in Geld oder in Kraft geleistet; der unter Berücksichtigung der Kosten der für die Krafterzeugung notwendigen Arbeiten berechnete Betrag wird, falls darüber kein Einverständnis erzielt wird, durch Schiedsspruch bestimmt. Zu diesem Zwecke ist Frankreich allein zur Ausführung aller Nutzbarmachungs-, Stau- und sonstigen Arbeiten, die es zur Krafterzeugung für erforderlich hält, in diesem Teile des Stromes berechtigt.

Das Recht, aus dem Rhein Wasser zu entnehmen, wird auch Belgien für die Speisung des Rhein-Maas-Kanals zuerkannt.

Die Ausübung der in den Paragraphen a und b dieses Artikels erwähnten Rechte darf weder im Rheinbett noch in den etwa an seine Stelle tretenden Ableitungen die Schiffbarkeit beeinträchtigen oder die Schiffahrt erschweren; auch darf sie keine Erhöhung der bis dahin nach Massgabe des geltenden Abkommens erhobenen Abgaben nach sich ziehen. Alle Bauentwürfe sind der Zentralkommission zur Feststellung, ob diese Bedingungen erfüllt sind, mitzuteilen.

Zur Gewährleistung der gehörigen und getreulichen Durchführung der in den Paragraphen a und b enthaltenen Vorschriften übernimmt Deutschland folgende Verpflichtungen:

1. Es wird den Bau keines Seitenkanals und keiner Ableitung auf dem rechten Stromufer gegenüber der französischen Grenze unternehmen oder zulassen.

2. Es gesteht Frankreich das Anlege- und Wegerecht in allen rechtsrheinischen Geländestreifen zu, die für die Vorarbeiten, die Einrichtung und den Betrieb der Wehre, die Frankreich mit Zustimmung der Zentralkommission später sich zu bauen entschliesst, erforderlich sind. Gemäss dieser Zustimmung ist Frankreich zur Bestimmung und Abgrenzung der erforderlichen Geländeplätze befugt und darf die Gelände nach Ablauf von zwei Monaten nach einfacher Benachrichtigung in Besitz nehmen, mit der Massgabe, dass es an Deutschland Entschädigungen bezahlt, deren Gesamtbetrag durch die Zentralkommission festgesetzt wird. Deutschland liegt es ob, die Eigentümer der mit diesen Dienstbarbeiten belasteten oder durch die Arbeiten endgültig in Anspruch genommenen Grundstücke zu entschädigen.

Auf Antrag der Schweiz werden ihr, wenn die Zentralkommission ihre Genehmigung gibt, dieselben Rechte für den Teil des Stromes eingeräumt, der ihre Grenze mit den anderen Uferstaaten bildet.

3. Es übermittelt der französischen Regierung innerhalb des ersten Monats nach Inkrafttreten des gegenwärtigen Vertrages alle Pläne, Vorarbeiten, Konzessionsentwürfe und Lastenhefte, die den Ausbau des Rheins für irgendeinen Zweck betreffen und von der Regierung Elsass-Lothringens oder des Grossherzogtums Baden aufgestellt oder übernommen sind.

Artikel 359.

In den Abschnitten des Rheins, welche die Grenze zwischen Deutschland und Frankreich bilden, darf unbeschadet der vorhergehenden Bestimmungen in dem Strombett oder auf einem der beiden Ufer keine Arbeit ohne vorherige Zustimmung der Zentralkommission oder ihrer Abgeordneten ausgeführt werden.

Artikel 360.

Frankreich behält sich die Befugnis vor, in die Rechte und Pflichten einzutreten, die sich aus den Abmachungen zwischen der Regierung von Elsass-Lothringen und dem Grossherzogtum Baden bezüglich der am Rhein auszuführenden Arbeiten ergeben; es kann auch diese Abmachungen, binnen fünf Jahren nach Inkrafttreten des gegenwärtigen Vertrages, kündigen.

Desgleichen hat Frankreich die Befugnis, die Arbeiten ausführen zu lassen, die von der Zentralkommission für die Aufrechterhaltung oder Verbesserung der Schiffbarkeit des Rheins oberhalb Mannheim für notwendig erklärt werden.

Artikel 362.

Deutschland verpflichtet sich schon jetzt, keinen Widerspruch gegen irgendwelche Vorschläge der Zentralkommission zu erheben, die die Ausdehnung ihrer Zuständigkeit bezwecken:

1. auf die Mosel von der französischen-luxemburgischen Grenze ab bis zum Rhein, vorbehaltlich der Zustimmung Luxemburgs;

2. auf den Rhein oberhalb Basel bis zum Bodensee, vorbehaltlich der Zustimmung der Schweiz;

3. auf die Seitenkanäle und Fahrtrinnen, die etwa zur Verdoppelung oder Verbesserung der von Natur schiffbaren Abschnitte des Rheins oder der Mosel oder zur Verbindung zweier von Natur schiffbaren Abschnitte dieser Wasserläufe gebaut werden, ebenso auf alle andern Teile des rheinischen Flussgebietes, die etwa unter das im Artikel 338 [1]) vorgesehene allgemeine Uebereinkommen fallen.

Miscellanea.

„Standesfragen". Unter diesem Titel befasst sich in der „Schweiz. Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik" vom 15. November ein uns persönlich nicht bekannter Herr A. Fricker, Assistent am Vermessungsamt der Stadt Zürich, vier Seiten lang mit unsern paar Sätzen zur Neuwahl des Stadtgeometers von Zürich. Wir hätten auf diese ziemlich widerspruchsvolle Betrachtung nicht reagiert, wenn nicht Herr Fricker mit Bezug auf unsere Aeusserungen der irrigen Meinung wäre, wir hätten es „nicht so ernst gemeint", ferner, wenn er nicht eine direkte Frage an uns gestellt hätte. Tatsächlich sind die berührten Fragen wichtig genug, um jedes Missverständnis zu vermeiden.

Wir hatten (am 7. August d. J.) den Wunsch geäussert, es möchte für die verantwortungsvolle Stelle des Zürcher Stadtgeometers ein akademisch gebildeter Vermessungsingenieur gewählt werden, und schlossen mit dem Satz: „In der Verwirklichung dieses Wunsches müssen Alle, die seinerzeit die Hochschulbildung der Geometer mit dem Hinweis auf die gesteigerten Anforderungen des Faches als notwendig bezeichnet haben, *logischerweise* eine Probe aufs Exempel und geradezu die Krönung ihrer Bildungsbestrebungen [2]) sehen." — Das ist unser voller Ernst, das ist auch so deutlich, dass wir annehmen durften, bei Allen, die es angeht, gern oder ungern, aber auf alle Fälle richtig verstanden worden zu sein. *Wo* sonst, wenn nicht als Leiter der Katastervermessung der grössten Schweizerstadt, mit den höchsten Bodenwerten, soll denn noch ein Akademiker nötig sein? Wenn Herrn Frickers „Geometerverstand", um seine eigenen Worte zu brauchen, „diese Logik nicht ganz erfassen kann", so ist das zwar für ihn bedauerlich, ändert aber natürlich nichts an den vorliegenden Tatsachen.

Nach der (grundsätzlich in unserm Sinne erfolgten) Wahl haben wir am 25. September (Seite 149) unsere Befriedigung darüber geäussert und u. a. gesagt, dass wir uns freuen, „dass die im Geometerverein massgebenden Persönlichkeiten, den Zwang obiger Logik erkennend, eine unsachliche Opposition gewisser Geometerkreise gegenüber den Akademikern ihrerseits *nicht* unterstützt haben." — Auch dies versteht Herr Fricker offenbar nicht, sonst hätte er nicht die Geometervereins-Vorstände ganz überflüssigerweise in bezügl. Anfrage gesetzt. Er möge doch nicht in die Ferne schweifen und dafür lieber bei seinen Kollegen im Vermessungsamt Umfrage halten, damit er nicht „erst durch die Bauzeitung erfahren" muss, dass etwas Ungehöriges im Gange war.

Vollends auf dem Holzweg ist Herr Fricker mit seiner Aufrollung der „Standesfragen". Was er hierüber (auf Seite 268) sagt, ist direkt unverständlich und entbehrt jeder Begründung. Zum Beweis dafür diene die Tatsache, dass vom Vorstand des „Zürcher Ingenieur- und Architekten-Vereins" gegenwärtig drei Mitglieder, darunter der Präsident und zwei städtische Oberbeamte im Range des Stadtgeometers, aus dem Technikerstande hervorgegangen sind und *nicht* über abgeschlossene Hochschulbildung verfügen. Diese sind also weder aus „Ebenholz" noch „Elephantenbein", Herr Fricker, sondern „aus blossem Tannenholz geschnitzt", immerhin aus gutem und gesundem, *das* ist allerdings für *uns* entscheidend.

Nach alledem wird nun auch Herr Fricker hoffentlich einsehen, *wer* „Gespenster gesehen" hat, er oder die Redaktion der Bauzeitung. *Carl Jegher.*



[1]) Siehe die Fussnote zu Art. 354 auf Seite 287. *Red.*

[2]) Betr. Geometer-Ausbildung siehe G. E. P.-Protokoll, Seite 291.

Elektrifizierung der Sihltalbahn. In seiner Sitzung vom 12. November hat der Verwaltungsrat der Sihltalbahn-Gesellschaft der Einführung des elektrischen Betriebes auf dieser Bahnlinie (Zürich-Selnau—Sihlbrugg) zugestimmt. Mit Rücksicht auf den bestehenden Anschluss an die S. B. B. in Sihlbrugg und dem vermutlich späteren Anschluss an diese in Zürich-Wiedikon ist als Betriebstrom Einphasen-Wechselstrom von 15000 Volt Spannung und $16^2/_3$ Perioden, den die S. B. B. aus der Unterstation Sihlbrugg liefern würden, in Aussicht genommen. An Betriebsmitteln sind für den Tram- und Nahverkehr Motorwagen für 150 *t* Zugsgewicht, für die Güterzüge Lokomotiven für 250 *t* Zugsgewicht vorgesehen. Nach den sorgfältig vorgenommenen Berechnungen wird sich für den Verkehr im Jahre 1923, dem ersten Jahre nach Aufnahme des elektrischen Betriebes, unter Zugrundelegung eines Kohlenpreises von 220 Fr./*t*, eine Ersparnis an Betriebskosten von 109000 Fr., für den 1925 zu erwartenden Verkehr eine solche von 129000 Fr. erreichen lassen. Inbezug auf die Wirtschaftlichkeit der elektrifizierten Bahn ergeht aus den Berechnungen, dass bei dem ungünstigsten Fall der Verzinsung des neuen Baukapitals von 3000000 Fr. zu $7^1/_4$ % ($6^1/_4$ % Zins und 1 % Amortisation) der elektrische Betrieb dem Dampfbetrieb überlegen sein wird, solange der Kohlenpreis nicht unter 179 Fr./*t* (1923) bezw. 171 Fr./*t* (1925) sinkt. Die für das Jahr 1923 aufgestellte Gewinn- und Verlustrechnung weist unter Voraussetzung dieser Verzinsung einen verfügbaren Reinertrag von 182000 Fr. auf. Es ist jedoch anzunehmen, dass das zur Hälfte vom Bund und zu je ein Viertel vom Kanton und von den interessierten Gemeinden erwartete Darlehen zu einem niederern Zinsfuss gewährt werden wird, sodass sich dieser Reinertrag noch günstiger gestalten dürfte. Auf jeden Fall ergeht aus dem bezüglichen Bericht der Direktion, dass die Sihltalbahn, elektrisch betrieben, wirtschaftlich wesentlich besser arbeiten wird, als es heute der Fall ist.

Eidgen. Technische Hochschule. Als Nachfolger von Prof. F. Hennings wählte der Bundesrat zum Professor für Strassen- und Eisenbahnbau an der E. T. H., mit Amtsantritt auf 1. April 1921, Ingenieur *Charles Andreae* von Fleurier (Neuenburg). Andreae studierte an der Ingenieurabteilung der E. T. H. von 1893 bis 1898 und betätigte sich seither vorwiegend im Bahn- und Tunnelbau, so an der Bern-Neuenburgbahn, der Sensetalbahn, Solothurn-Münsterbahn (Nordseite), dann 1904 bis 1909 als Sektionsingenieur der Lötschbergbahn (Südrampe) und schliesslich 1913 bis 1918 als Oberingenieur für den Regiebau am Simplontunnel II (Nordseite). Er verfügt also über eine reiche Bauerfahrung und hat zudem, seit 1918, als Privatdozent an der E. T. H. auch sein Interesse und seine Eignung für die Lehrtätigkeit erwiesen. Wir begrüssen schliesslich in Andreae einen Dozenten, der als Sekretär des S. I. A. lebhafte Anteilnahme an den immer wichtiger werdenden wirtschaftlichen Fragen unseres Berufstandes an den Tag legt, der somit auch in dieser Hinsicht das besondere Zutrauen der studierenden Jugend verdient, und von dem wir wissen, dass er sich mit Liebe zur Sache und mit ganzer, noch jugendlicher Kraft seiner neuen Tätigkeit widmen wird.

Simplon-Tunnel II. *Monats-Ausweis November 1920.*

	Tunnellänge 19825 *m*		Südseite	Nordseite	Total
Firststollen:	Monatsleistung	*m*	95	—	95
	Stand am 30. November	*m*	10050	9073	19123
Vollausbruch:	Monatsleistung	*m*	87	—	87
	Stand am 30. November	*m*	9949	9073	19022
Widerlager:	Monatsleistung	*m*	107	—	107
	Stand am 30. November	*m*	9840	9073	18913
Gewölbe:	Monatsleistung	*m*	104	—	104
	Stand am 30. November	*m*	9834	9073	18907
Tunnel vollendet am 30. November . .		*m*	9834	9073	18907
	In % der Tunnellänge .	%	49,7	45,7	95,4
Mittlerer Schichten-Aufwand im Tag:					
	Im Tunnel		293	—	293
	Im Freien		—	157	157
	Im Ganzen		293	157	450

Während des Monats November wurde, mit durchschnittlich 22 Bohrhämmern in Betrieb, an 25 Tagen gearbeitet.

Exposition internationale des Arts décoratifs modernes Paris 1922. Nach dem Bericht der Schweizer. Zentralstelle für das Ausstellungswesen ist diese ursprünglich für das Jahr 1915 vorgesehene offizielle Veranstaltung nunmehr bestimmt für das Jahr 1922 in Aussicht genommen.

Konkurrenzen.

Gussbetonhäuser. Unter den in der Schweiz niedergelassenen Architekten und Baufirmen, sowie unter schweizerischen Fachleuten im Auslande eröffnet die E. G. Portland in Zürich einen Wettbewerb zur Erlangung von Typen und geeigneten Konstruktions-Methoden für den Bau von Gussbetonhäusern. Eingabetermin ist der 28. Februar 1921. Das Preisgericht besteht aus Ingenieur *R. Frey* in Luterbach (Solothurn), *Ernst Schmidheiny* in Heerbrugg, Ing. *Ed. Locher* in Zürich, Arch. *W. Brodtbeck* in Liestal, Ing. *Hottenstein*, Winterthur, als Heizungs-Ingenieur, sowie Arch. *Fr. Fulpius* in Genf als Vertreter des S. I. A. und Arch. *H. Weideli* in Zürich als Vertreter des B. S. A. Zur Prämiierung von 5 oder 6 Arbeiten steht dem Preisgericht die Summe von 20000 Fr. zur Verfügung.

Es sind Projekte einzureichen für ein freistehendes Einfamilienhaus und für ein Reihen-Einfamilienhaus. Verlangt werden sämtliche Grundrisse, sowie Schnitte und Fassaden 1:50, wesentliche Konstruktionsdetails 1:10, eine kurze Beschreibung des Bauvorgangs, Vorausmass (ohne Preise) und Kubikinhalt, sowie Ausführungsmuster der Konstruktion der Aussenwände. Das Programm kann bei der E. G. Portland, Seidengasse 9 in Zürich bezogen werden.

Lehr- und Wohngebäude der landwirtschaftlichen Schule Morges. Das kantonale Baudepartement eröffnet unter den waadtländischen und den seit mindestens drei Jahren im Kanton niedergelassenen schweizerischen Architekten einen Wettbewerb zur Erlangung von Plänen zu dem in Morges zu erstellenden Lehr- und Wohngebäude der kantonalen landwirtschaftlichen Schule. Eingabetermin ist der 15. Januar 1921. Dem Preisgericht gehören an: Staatsrat *F. Porchet*, Vorsteher des landwirtschaftlichen Departements, als Präsident, sowie die Architekten *F. Broillet* in Freiburg, und *Ch.-H. Matthey*, kantonaler Bauinspektor in Neuenburg. Ersatzmann ist Architekt *A. de Kalbermatten* in Sitten. Zur Erteilung von drei oder vier Preisen steht dem Preisgericht die Summe von 6000 Fr. zur Verfügung. Eventuelle Ankäufe sind zur Hälfte des Betrages des letzten Preises vorgesehen. Falls der im I. Rang prämiierte Verfasser nicht mit der Bauausführung betraut wird, erhält er eine Extraprämie von 1000 Fr.

Verlangt werden: ein Situationsplan 1:1000; sämtliche Grundrisse und Fassaden, sowie die zum Verständnis nötigen Schnitte 1:200, ein kurzer Bericht. Das Programm nebst Beilagen kann beim Service de Bâtiments de l'Etat in Lausanne bezogen werden.

Lehr- und Wohngebäude der landwirtschaftlichen Schule Cernier (Band LXXVI, Seite 150). Bei diesem auf neuenburgische Architekten beschränkten Wettbewerb hat das am 29. und 30. Nov. versammelte Preisgericht unter 28 Entwürfen die folgenden prämiiert:

I. Preis (2000 Fr.), Entwurf „Vieux-Prés"; Verfasser: *Ubaldo Grassi* und *Alfred Hodel*, Architekten in Neuenburg.

II. Preis (1700 Fr.), Entwurf „Fleur de trèfle"; Verfasser: *Oesch & Rossier*, Architekten in Le Locle.

III. Preis (1500 Fr.), Entwurf „Auroriens"; Verfasser: *J. U. Debély* und *G. Robert*, Architekten in La Chaux-de-Fonds.

IV. Preis (800 Fr.), Entwurf „Internat"; Verfasser: *Gustave Röthlisberger*, Architekt in Neuenburg.

Die Entwürfe sind bis einschliesslich Dienstag den 21. Dez., je von 9 bis 11^{30} und 13 bis 16 Uhr, im Gemeindehaus in Cernier öffentlich ausgestellt.

Bemalung des Hauses zum Rüden in Zürich (Bd. LXXV, Seite 258; Band LXXVI, Seite 2/8). Das Preisgericht hat folgende Preise erteilt:

I. Preis (3000 Fr.) an *Paul Bodmer*, Oetwil a. S.
II. Preis ex aequo (1500 Fr.) an *Albert Kohler*, Ascona (Tessin).
II. Preis ex aequo (1500 Fr.) an *Heinrich Appenzeller*, Zürich.
III. Preis (1000 Fr) an *Carl Roesch*, Diessenhofen.
IV. Preis (1000 Fr.) an *Augusto Giacometti*, Zürich.
V. Preis (1000 Fr.) an *Eugen Zeller*, Hirzel (Zürich).

Zu je 500 Fr. angekauft wurden die Entwürfe von *Ernst Gubler*, Zürich, und *Wilhelm Hartung*, Zürich.

Aufmunterungspreise von je 400 Fr. wurden den Entwürfen „Am Quai", „Englischrot und Gold" und „U. s. w." zuerkannt.

Schiffbarmachung des Rheins Basel-Bodensee (Bd. LXI, S. 38, 120, 313 und 324; Bd. LXXVI, S. 246: Bd. LXXVI, S. 93). Die Veröffentlichung des Jury-Gutachtens wird, begleitet von einer grossen Zahl von Zeichnungen und Diagrammen aus den prämiierten Entwürfen, in Nr. 1 vom 1. Januar 1921 beginnen.

Literatur.

Bau grosser Elektrizitätswerke. Von Prof. Dr.-Ing. h. c. Dr. phil. *G. Klingenberg*, Geheimer Baurat. *Dritter Band:* Das Kraftwerk Golpa. Mit 127 Textabbildungen und vier Tafeln. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 30 M.

Während die beiden ersten, 1913 und 1914 abgeschlossenen, auf Seite 194 von Band LXIV (am 24. Oktober 1914) der „Schweiz. Bauzeitung" besprochenen Bände dieses Werks nicht nur Beispiele, sondern auch grundsätzliche Erörterungen vom Bau grosser Elektrizitätswerke enthielten, wird im vorliegenden dritten Band ausschliesslich die Beschreibung des im Jahre 1915 erstellten Grosskraftwerks Golpa (bei Zschornewitz, 120 *km* südwestlich von Berlin) mitgeteilt; wie der Verfasser im Vorwort darlegt, konnte er bislang die Zeit zur Umarbeitung der beiden ersten Bände nicht aufbringen, sodass diese, mit Rücksicht auf die starke Nachfrage, zweimal unverändert neu gedruckt wurden. Die Herausgabe einer vollständigen Beschreibung des teilweise in der „Z. d. V. D. I." sowie seit dem Erscheinen dieses Werks auch in der „E. T. Z." gewürdigten Kraftwerks Golpa ist mit Rücksicht auf dessen bedeutende Leistungsfähigkeit — es dient zur Energieerzeugung mittels acht A. E. G.-Turbodynamos von je 22000 *kVA*, bezw. je 16000 *kW* — vollauf gerechtfertigt. Von ganz besonderem Interesse sind die umfangreichen Transportanlagen zur Herbeischaffung der Braunkohle aus den im Tagbau abgebauten Kohlenfeldern, die sich in unmittelbarer Nähe des Kraftwerks befinden, sowie die Förderanlagen für die Wasserbeschaffung und für die Aschenabfuhr. Auch die Rückkühlung des Kondensationswassers der Dampfturbinen in elf Kühltürmen von je 35 *m* Höhe und von je 22,7 × 31,9 m^2 Grundfläche hat bemerkenswerte Anlageteile erfordert. In elektrischer Hinsicht ist die bei grösster Einfachheit betriebsichr ausgestaltete Schaltanlage für die beiden benutzten Oberspannungen von 82,5 und 110 *kV* hervorzuheben, die die A. E. G. nach den bewährten Grundsätzen des Verfassers erstellt hat.

Nicht nur Elektroingenieure, sondern namentlich auch Maschineningenieure werden in dem vorliegenden Bande eine wertvolle Ergänzung ihrer Kenntnisse im Gebiete des Kraftwerkbaues finden. *W. K.*

Gesteinskunde für Studierende der Naturwissenschaft, Forstkunde und Landwirtschaft, Bauingenieure, Architekten und Bergingenieure. Von Dr. *F. Rinne*, Professor an der Universität Leipzig. Fünfte, vollständig durchgearbeitete Auflage. Leipzig, Verlag von Dr. Max Jänecke. Preis geb. 24 M.

Die weitere Entwicklung der „Gesteinskunde für Techniker, Bergingenieure und Studierende der Naturwissenschaften" hat zu einer „Gesteinskunde für Studierende der Naturwissenschaft, Forstkunde und Landwirtschaft, Bauingenieure, Architekten uud Bergingenieure" geführt. Dadurch ist das prächtige Werk von Prof. Rinne nun zu einem abgerundeten naturwissenschaftlichen Bilde der dem Menschen zugänglichen Gesteinswelt geworden. Das reichlich mit charakteristischen Abbildungen versehene Buch bespricht in ausführlicher Weise sowohl die geologischen Verhältnisse, insbesondere die Entstehung und Umänderung der Gesteine, Lagerungsformen und chemische Natur, als die Methoden und Ergebnisse der mineralogischen Untersuchung. Die Lehren der physikalischen Chemie, die in der Metallographie eine so grosse Rolle spielenden Erstarrungsdiagramme und die zur graphischen Darstellung der Eigenschaften ternärer Substanzen so geeigneten trimetrischen Koordinaten sind an zahlreichen Stellen des Werkes herangezogen worden, um viele petrographische Erfahrungen vom allgemeinen Gesichtspunkte betrachten zu können.

Was die frühern Schüler des hervorragenden Petrologen Grubenmann ganz besonders freuen wird, ist die das Buch abschliessende „Uebersicht der kristallinen Schiefer", die einen hübschen Einblick in die prächtige Lebensarbeit unseres grossen Schweizerforschers gewährt, der seiner Begeisterung für die uns umgebende Gesteinswelt folgenden Ausdruck gab:

„Ehrwürdig und mit feierlichem Ernste gemahnen uns die greisenhaften Produkte aus dem tiefsten Schosse der Muttererde an die Ewigkeiten, die schon hinter uns liegen, lebenswarm und hoffnungsfreudig weisen die aufblitzenden Schiefer aus unsern jungen Kettengebirgen hin auf die Aeonen, die noch vor uns stehen!"

Ich hoffe, dass Prof. Rinne's Werk noch recht viele Kollegen für die so erhabene Gesteinswelt begeistern wird. Dr. *A. M.*

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.
(Die Preise mancher Werke sind veränderlichen Teuerungszuschlägen unterworfen!)

Lehrbuch der Mathematik. Herausgegeben von *Esselborn.* Erster Band: Algebra. Geometrie der Ebene und des Raumes. Darstellende Geometrie. Schattenkonstruktionen. Perspektive. Bearbeitet von *F. Meisel, H. Roth, E. H. Schütz.* Mit 785 Abbildungen im Text und ausführlichem Sachregister. Zweiter Band: Trigonometrie. Analytische Geometrie der Ebene und des Raumes. Differential- und Integralrechnung. Mechanik. Festigkeitslehre. Baustatik. Bearbeitet von *G. Ehrig, G. Chr. Mertens.* Mit 793 Abbildungen im Text und Sachregister. Leipzig 1920. Verlag von Wilhelm Engelmann. Preis für beide Bände geh. 64 M., geb. 79 M.

I-Eisen unter besonderer Berücksichtigung der breitflanschigen und der parallelflanschigen I-Eisen. Von Dr.-Ing. *Richard Sonntag,* Regierungsbaumeister a. D., Beratender Ingenieur: V. B. I. in Berlin-Friedrichshagen. Mit 25 Zahlentafeln, 8 schwarzen und 7 farbigen Tafeln und 85 Abbildungen. Heft 225 der „Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens". Berlin 1920. Verlag des Vereins Deutscher Ingenieure. Kommissionsverlag von Julius Springer. Preis geh. 30 M.

Allgemeine Orientierung über kriegswirtschaftliche Massnahmen betreffend Waldwirtschaft, Nutzungen und Holzverkehr 1914 bis 1919. Im Auftrag des eidgenössischen Departements des Innern bearbeitet von *M. Decoppet,* eidgen. Oberforstinspektor, Chef der Abteilung für Forstwesen, Jagd und Fischerei, und *A. Henne,* eidgen. Forstinspektor. Mit 20 Tabellen und acht graphischen Beilagen. Bern 1920.

Versuche zur Prüfung und Abnahme der 3000 *t*-Maschine zur Prüfung von Eisenkonstruktionen. Berichterstatter: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. *Max Rudeloff,* Direktor des Staatlichen Materialprüfungsamtes zu Berlin-Dahlem. Mit 73 Textfiguren. Deutscher Eisenbau-Verband. Berichte des Ausschusses für Versuche im Eisenbau. Ausgabe A. Heft 2. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 10 M.

Schaltanlagen in elektrischen Betrieben. Von Dr. *F. Niethammer,* Professor an der Deutschen Technischen Hochschule Prag. Band I. Allgemeines. Schaltpläne. Einfache Schalttafeln. Mit 46 Figuren. Band II. Schaltanlagen für hohe Spannungen und grosse Leistungen. Schaltkästen. Schutzvorrichtungen. Sammlung Göschen. Berlin und Leipzig 1920. Verlag der Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, W. de Gruyter & Cie. Preis pro Band geh. M. 2,10.

Die Elektromotoren. Ihre Arbeitsweise und Verwendungsmöglichkeit. Von Dr. *F. Niethammer,* Professor an der Deutschen Technischen Hochschule Prag. I. Gleichstrommotoren. Mehrphasige Synchron- und Asynchronmotoren. Sammlung Göschen. Berlin und Leipzig 1920. Verlag der Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, W. de Gruyter & Cie. Preis geh. M. 2,10.

Grundzüge der Eisenkonstruktionen des Hochbaues. Von Dr.-Ing. E. h. *Max Foerster,* Geh. Hofrat, ord. Professor für Bauingenieurwissenschaften an der Technischen Hochschule Dresden. Für den Gebrauch an Technischen Hochschulen und in der Praxis. Mit 283 Textfiguren. Repetitorium für den Hochbau, 3. Heft. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 18 M.

Die Förderung der Innenkolonisation durch den Bund. Grundlagen zu einem eidgenössischen Siedlungsgesetz. Von Dr. *Hans Bernhard.* Gutachten erstattet an das Schweizerische Volkswirtschaftsdepartement, von der Geschäftsstelle der Schweizerischen Vereinigung für Innenkolonisation und industrielle Landwirtschaft. Zürich 1920. Verlag von Rascher & Cie. Preis geh. Fr. 1,30.

Statistik der österreichischen Elektrizitätswerke und der elektrischen Bahnen. Nebst Angaben über die E.-W. der Nachbarstaaten. Nach dem Stande vom 1. Januar 1920. Herausgegeben vom *Elektrotechnischen Verein in Wien.* Wien 1920. Selbstverlag des Elektrotechnischen Vereins. Preis geb. 60 ö. Kr.

Die Beseitigung der Kohlennot. Von Dr.-Ing. e. h. *G. Dettmar,* Generalsekretär des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Unter besonderer Berücksichtigung der Elektrotechnik. Mit 45 Textabbildungen. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 10 M.

Leitfaden für Lehrlinge des Maurerhandwerks. Herausgegeben von der *Innung der Baumeister zu Dresden.* Bearbeitet durch *Gustav Kirsten,* Baumeister. Vierte, vermehrte Auflage. Dresden 1920. Verlag von Emil Pahl.



Leitfaden der technischen Wärmemechanik. Von Prof. Dipl.-Ing. *W. Schüle*. Kurzes Lehrbuch der Mechanik der Gase und Dämpfe und der mechanischen Wärmelehre. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 93 Textfiguren und drei Tafeln. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 18 M.

Wasserkraftmaschinen. Von Dipl. Ing. *L. Quantz*, Stettin. Eine Einführung in Wesen, Bau und Berechnung neuzeitlicher Wasserkraft-Maschinen und -Anlagen. Dritte, erweiterte und verbesserte Auflage. Mit 164 Textfiguren. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 10 M.

Landstrassenbau, einschliessl. Trassieren. Von *W. Euting*, Oberbaurat im Württemb. Ministerium des Innern, Abteilung für Strassen- und Wasserbau. Mit 54 Abbildungen im Text und auf zwei Tafeln. Leipzig und Berlin 1920. Verlag von B. G. Teubner. Preis geh. Fr. 2,25.

Die Bearbeitung von Maschinenteilen. Von *E. Hoeltje*, Hagen i./W. Nebst Tafel zur graphischen Bestimmung der Arbeitszeit. Zweite, erweiterte Auflage. Mit 349 Textfiguren und einer Tafel. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 12 M.

Die Nebenstellentechnik. Von *Hans B. Willers*, Oberingenieur und Prokurist der A.-G. Mix & Genest, Berlin-Schöneberg Mit 137 Textabbildungen. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 26 M.

Kritik des Taylor-Systems. Von *Gustav Frenz*. Zentralisierung. Taylors Erfolge. Praktische Durchführung des Taylor-Systems. Ausbildung des Nachwuchses. Berlin 1920. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 10 M.

Die Pflanze als Erfinder. Von *R. H. Francé*. Mit zahlreichen Abbildungen. Neunte Auflage. Stuttgart 1920. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Geschäftstelle: Franckh'sche Verlagshandlung. Preis geh. M. 5,20, geb. M. 7,80.

Wohnungsnot, Fragen des Wohnungsbaues. Herausgegeben von der Sektion Zürich des Verbandes zur Förderung des gemeinnützigen Wohnungsbaues. Zürich 1920. Verlag von Rascher & Cie. Preis geh. 2 Fr.

Erdbau, Stollen- und Tunnelbau. Von Dipl.-Ing. *Alfr. Birk*, o. ö. Professor der Deutschen Techn. Hochschule in Prag. Mit 110 Abbildungen. Leipzig und Berlin 1920. Verlag von B. G. Teubner. Preis geh. Fr. 1,55.

Der Lehmbau. Von *Adalbert Kelm*, Geh. Baurat in Kiel. Ein Mittel zur Bekämpfung der Wohnungsnot. Mit 65 Bildern auf vier Tafeln. Leipzig 1920. Verlag von J. M. Gebhardt. Preis geh. 16 M.

Handbuch des schweizerischen Hotelbaues. Von Dr.-Ing. *John Diethelm*, Architekt. Mit 86 Abbildungen im Text und fünf Plänen. Zürich 1920. Verlag von Rascher & Cie. Preis geh. 15 Fr.

Zoelly-Dampfturbinen-Katalog der Aktiengesellschaft der Maschinenfabriken *Escher Wyss & Cie.*, Zürich und Ravensburg. Zürich 1920. Zu beziehen bei Meier & Ehrat. Preis geh. 8 Fr.

De la Suisse à la Mer. Sondernummer der Monats-Zeitschrift „Schweizerland". Zürich 1920. Verlag von Ebner & Cie. Preis geh. 5 Fr.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Gesellschaft ehemaliger Studierender
der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Protokoll der Ausschuss-Sitzung
Sonntag, 24. Oktober 1920, vormittags 10 Uhr
in der „Krone" in Solothurn.
(Schluss von Seite 279.)

2. *Mitteilungen des Präsidenten.* (Fortsetzung.)

E. *Die Eingabe betr. die Kuppel der E. T. H.* hat der Vorstand, nachdem deren Inhalt in baukünstlerischer Hinsicht auch von hervorragenden Architekten begutachtet worden war, am 5. August d. J. an das Departement des Innern abgehen lassen; sie findet sich veröffentlicht in „S. B. Z." vom 28. August d. J. Die Kuppel ist seither mit dunkeln Ziegeln eingedeckt worden, wodurch der Gesamteindruck nach allgemeinem Urteil schon ganz wesentlich verbessert erscheint. [Inzwischen ist die Antwort des Departement des Innern eingetroffen, die im Anschluss an dieses Protokoll ebenfalls zur allgemeinen Kenntnis gebracht wird.]

F. *Generalversammlung 1921.* Die endgültige Wahl des Festortes soll, unter Vorlage bezügl. Programm-Vorschläge sowohl für Tessin (Bellinzona-Locarno-Lugano) als auch für Zürich, in der nächsten Frühjahr-Sitzung vorgenommen werden.

3. *Antrag des Vorstandes,* der Ausschuss wolle beschliessen: „Die fachtechnischen Mitglieder des Schweiz. Schulrates sind zu den ordentlichen Sitzungen des Ausschusses jeweils eingeladen." Der Antrag bezweckt, zwischen unsern Fachkollegen im Schulrat und der Leitung der G. E. P. engere Beziehungen anzustreben, was durch mündlichen Verkehr erfahrungsgemäss besser gerät, als auf schriftlichem Wege. Die gute Absicht dieses Antrages, auf diese Weise den Nutzeffekt unserer Befassung mit den jeweils akuten Hochschulfragen zu verbessern, wird vom Ausschuss allseitig anerkannt. Indessen werden verschiedene Bedenken geäussert, u. a. die Befürchtung, die nichtfachtechnischen Schulratmitglieder könnten sich dadurch zurückgesetzt fühlen, sodass der Vorstand seinen Antrag für einstweilen und bis nach näherer Besprechung im Engern Ausschuss zurückzieht.

4. *Angelegenheiten der E. T. H.*

A. *Ausbildung der Geometer.* Prof. Bäschlin berichtet. Anlässlich der Reorganisation des Studienplanes der Ingenieur-Abteilung sind die Kulturingenieure wieder der Landwirtschaftl. Abteilung als eigene Abt. VII B mit sieben Semestern angegliedert worden, zusammen mit den Grundbuchgeometern, für deren Ausbildung indessen fünf Semester vorgesehen sind. Nun wünscht aber die „Konferenz der beamteten Kulturingenieure" in einer Eingabe vom 15. August d. J., dass auch die Vermessungsingenieure mit sieben Semestern nach VII B versetzt werden, ferner, dass für die Grundbuchgeometer die Studiendauer ebenfalls sieben Semester betragen solle.

Das Schweiz. Volkswirtschafts-Departement unterstützt dieses Begehren nach Verlängerung der Geometer-Ausbildung auf sieben Semester mit der Begründung, dass die Geometer nicht nur in der Lage sein müssen, Güterzusammenlegungen durchzuführen, sondern, gemäss Reglement vom 30. Dezember 1919, auch kulturtechnische Wasserbauarbeiten. Es gehe nun nicht an, „dass die Eidg. Technische Hochschule zweierlei Fachleute für den kulturtechnischen Wasserbau ausbilde, von denen die einen eine gründlichere, die andern eine weniger gründliche Ausbildung in diesem Unterrichtsfache erhalten. Die Grundbuchgeometer, die eine Prüfung im kulturtechnischen Wasserbau abgelegt haben, werden mit vollem Rechte die Aufstellung und Ausführung von Ent- und Bewässerungs Projekten übernehmen und dabei mit den Kulturingenieuren in Konkurrenz treten. Es wäre nicht nur ein Unrecht gegenüber diesen, sondern läge auch nicht im Interesse einer technisch richtigen Ausführung dieser Arbeiten, wenn ihnen dies gestützt auf ein kürzeres, weniger gründliches Studium ermöglicht würde. Das gleiche gilt für den Unterricht im Bau von Strassen, Kanälen und steinernen Brücken."

Das dem Justiz- und Polizei-Departement angegliederte Eidg. Grundbuchamt dagegen glaubt, dass die Geometerausbildung mit fünf Semestern in zutreffender Weise geordnet sei, und dass vorerst die praktischen Ergebnisse des neuen Studienplanes abgewartet werden sollten, bevor an eine Studienverlängerung für die Grundbuchgeometer geschritten werde. — Gegenwärtig liegt die Sache zur Entscheidung vor dem Schulrat, der mit der Behandlung bis zur (nunmehr erfolgten) Wahl des neuen Professors für Kulturtechnik (Diserens) zuwarten will.

In der Diskussion betont Dr. *C. Moser*, gestützt auf seine Erfahrungen als Regierungsrat des Kantons Bern, einerseits, dass sich bezüglich kulturtechnischer Arbeiten eine sehr unangenehme Rivalität zwischen den Kulturingenieuren und den systematisch nach derartigen Bauleitungen strebenden Geometern geltend mache, anderseits, dass die landwirtschaftlichen Kreise geradezu empört seien, dass man die Geometer auf das akademische Bildungsniveau gedrängt habe. *Studer* findet, die Geometer sollten sich mit ihren gesetzlichen Privilegien begnügen und nicht auf das Gebiet der Kulturingenieure übergreifen. *Schrafl* empfindet diese Geometer-Abteilung an der E. T. H. als bedenklich, sowohl im Hinblick auf das Ansehen der E. T. H., als auch in den Konsequenzen für die G. E. P. und die Praxis überhaupt. Der Engere Ausschuss wird beauftragt, die Entwicklung der Angelegenheit weiter zu verfolgen.

Hier wird, mit Rücksicht auf die Abfahrt des Zuges nach Fraubrunnen, die Sitzung geschlossen; das Traktandum „Gründung eines Studentenhauses" soll im Anschluss an das Mittagessen besprochen werden. Schluss der Sitzung 11^{50} Uhr.

Der Generalsekretär: *Carl Jegher.*



Antwort zur Eingabe betr. die Kuppel der E. T. H.

Bern, den 29. November 1920.

An den Ausschuss der Gesellschaft ehemaliger Studierender der E.T.H., Zürich.

Sehr geehrte Herren!

Nachdem uns der Präsident des Schweiz. Schulrates die Vernehmlassung des Herrn Prof. Dr. Gull auf die in Ihrer Zuschrift vom 5. August 1920 enthaltenen Aeusserungen übermittelt hat, sind wir in der Lage, Ihre Eingabe zu beantworten, in welcher Sie das lebhafte Bedauern über die, Ihrer Ansicht zufolge, durch die neuerstellte Kuppel bewirkte baukünstlerische Schädigung des alten Semper-Baues aussprechen und gegen vermeintliche weitere Eingriffe in seinen Architektur-Charakter Einsprache erheben.

Indem wir zu dieser Einsprache Stellung nehmen, möchten wir in erster Linie feststellen, dass wir es begrüssen müssen, wenn wir von den Anschauungen der Bevölkerung über neuerrichtete öffentliche Bauwerke in sachlicher Weise in Kenntnis gesetzt werden.

Der künstlerische Teil der Arbeit jedes Architekten muss darin bestehen, seinem Bauwerk eine Gestalt zu geben, welche im Beschauer angenehme Empfindungen erweckt. Diese Empfindungen sind aber zum grössten Teil subjektiver Natur und wechseln nicht nur von Person zu Person, sondern auch zeitlich bei den gleichen Personen.

Es ist daher von jeher als unfruchtbar bezeichnet worden, über diese subjektiven Empfindungen zu streiten. Wir möchten uns deshalb in dieser Hinsicht darauf beschränken, zu bemerken, dass nach unseren Wahrnehmungen Ihre Kritik von einem grossen Teil der Beschauer im allgemeinen sowohl, als auch der ehemaligen Studierenden der Eidg. Technischen Hochschule nicht geteilt wird.

Ihre Kritik ist aber mit einer Anzahl objektiver Angaben begründet, die wir nicht unwidersprochen lassen können.

In dieser Hinsicht möchten wir in erster Linie feststellen, dass Sie offenbar falsch unterrichtet sind, wenn Sie befürchten, dass bei der Renovation der alten Fassadenteile Veränderungen architektonischer Art beabsichtigt seien. Eine solche Veränderung der „Horizontal-Architektur" des Semperbaues war von der Bauleitung weder vorgeschlagen, noch überhaupt je beabsichtigt.

Diese „Horizontal-Architektur", die unserm heutigen Empfinden entspricht, scheint aber nicht dem künstlerischen Empfinden Sempers entsprochen zu haben, sondern in den damaligen finanziellen Verhältnissen begründet gewesen zu sein, die eine reichere Gestaltung der Fassaden, mit Ausnahme des Mittelbaues, nicht gestatteten.

Es geht das einmal aus einer Darstellung der Hauptfassade des Polytechnikums hervor, die höchst wahrscheinlich von Semper stammend, aber jedenfalls in seinem Einverständnis im Jahre 1863 in der Leipziger Illustrierten Zeitung (Nr. 1043 vom 27. Juni) veröffentlicht wurde. In dieser Darstellung sind die zwei obern Stockwerke der Flügelbauten mit einer Pilaster- und Lisenen-Architektur ausgestattet, die offenbar als Sgraffito-Zeichnung gedacht war.

Dass diese Höhewirkung Semper im allgemeinen besser passte als die Horizontal-Architektur, dürfte auch daraus geschlossen werden, dass er auch bei den Wiener Hofmuseen, wo ihm genügend Mittel zur Verfügung standen, die Gliederung der Flügel durch Säulen und Pilaster in reichstem Masse vorgenommen hat.

Was nun die Architektur der neuen Teile des Hauptgebäudes anbetrifft, lässt sich mit Ausnahme der Kuppel auch Ihre Darstellung mit den Tatsachen nicht wohl in Einklang bringen, dass im Konkurrenzprojekt des Herrn Prof. Dr. Gull noch eine Anpassung an die *Horizontal*-Architektur des Semperbaues vorhanden gewesen, die bei der Ausführung bewusstermassen fallen gelassen worden sei. Der Vergleich der Ausführungspläne mit dem Konkurrenzprojekt zeigt, dass in der Ausführung in den beiden obern Stockwerken genau dieselben Vertikalteilungen vorhanden sind, die schon im Konkurrenzprojekt vorgesehen waren.

Das Preisgericht äusserte sich damals dazu wie folgt:

„Der Hauptbau bleibt im wesentlichen in seiner Individualität bestehen und erfährt durch die Erweiterung im Aeussern sowohl wie im Innern eine bedeutende Bereicherung und Vervollständigung. Der Erweiterungsbau ist in diesem Falle kein Annex, sondern ist das Resultat organischer Entwicklung."

Es lag deshalb weder für den Bauleiter noch für den Bauherrn eine Veranlassung vor, von dieser im Konkurrenzprojekt vorhandenen Fassadenteilung bei der Ausführung Umgang zu nehmen.

Was nun die von Ihnen beanstandete Kuppel anbelangt, bedeutet diese allerdings eine wesentliche Abänderung des ursprünglichen Planes, aber Ihre Ansicht, die Kuppel stehe in gar keiner logischen Beziehung zur ganzen Grundrissgestaltung und auch nicht in organischem Zusammenhang mit den darunter liegenden Räumen, dürfte kaum allseitig geteilt werden.

Der symbolischen Bedeutung der Kuppel tut es keinen Eintrag, wenn auch im Grundriss nicht die ganze Kreisfläche von dem Auditorium maximum und dem Lesesaal ausgenutzt wird und das Innere der Kuppelschale von letztern Räumen auch nicht sichtbar ist. Solche symbolische Kuppeln werden, in der Architektur und gerade bei Sempers Bauten durchaus nicht grundsätzlich als unzulässig erklärt, wenn sie, wie hier, zur Bereicherung des Bauwerkes dienen.

Wir halten diese baukünstlerische Absicht des Architekten durchaus nicht für verwerflich, denn die dadurch bewirkte gesteigerte Betonung des nunmehrigen architektonischen Zentrums der ganzen Anlage kommt wenigstens für die Ansicht von der Rämistrasse aus, dem ganzen Bauwerk zu gute, während das Zeltdach des Konkurrenzprojektes unseres Erachtens kaum eine allgemein befriedigende Silhouette ergeben hätte.

Durch die nunmehrige Eindeckung der Kuppel mit engobierten Biberschwanzziegeln ist den ästhetischen Mängeln, die dem Kuppeldach früher anhafteten und die der bauleitende Architekt selbst am meisten empfand, abgeholfen worden. Dadurch hat auch der Laternenaufbau gewonnen, dessen Motiv des gedeckten Säulenumganges in der wundervollen Rundsicht begründet ist, die nun von dort über das ganze Stadtgebiet und weit darüber hinaus genossen werden kann. Nachdem diese Abänderung des ursprünglichen Projektes am 15. Juni 1918 von unserem Departement gutgeheissen worden ist, sehen wir uns nicht veranlasst, eine Aenderung der bisher entstandenen Laterne zu verlangen, in der Annahme, dass diese mit der Zeit durch die natürlichen Einflüsse eine dunklere Färbung erhalten und dadurch mit den übrigen Bauteilen in immer bessere Harmonie treten werde.

Die von Ihnen als „stilwidrig" bezeichneten Nischen-Figuren am alten Mittelbau sollen bei Anlass der Instandstellung dieses Fassadenteiles heruntergenommen werden, weil sie im Masstab zur Architektur der Fassade nicht passen. Es ist vorgesehen, sie auf den vier Postamenten der Westterrasse aufzustellen, welche schon ausgeführt sind. Ob in die vier Nischen andere, besser passende Figuren gestellt werden, hängt nicht nur von den seinerzeit verfügbaren Geldmitteln ab, denn es dürfte sich fragen, ob nach der Entfernung der Figuren von ihrem jetzigen Standpunkt, das Bedürfnis nach einem andern figürlichen Schmuck an dieser Stelle überhaupt noch vorhanden sein wird.

Die von Ihnen wenigstens zum Teil als überflüssig bezeichneten Einfriedigungsmauern waren teils erforderlich infolge der veränderten Verhältnisse der umgebenden Strassen und anderenteils wegen der zu schaffenden Zufahrten zu den innern Höfen. An der von Ihnen besonders erwähnten Südfront entsprechen sie den ursprünglichen Plänen Sempers. Aus diesen Plänen ist zu schliessen, dass Semper sich in der Ausführung auf diese schlichten grünen Böschungen an der Süd- und Nordseite offenbar blos deshalb beschränkt hat, weil damals die Mittel zu der projektierten Herumführung der balustradenbekrönten Terrassenmauer fehlten und diese blos gärtnerischen Anlagen mit den damaligen Anlagen auf der Ostseite des Gebäudes in Zusammenhang gebracht werden konnten. Bei der allgemeinen Neuordnung der Umgebung war die von Ihnen gewünschte Lösung nicht mehr angängig.

Wir bedauern, dass Sie zum Schlusse kommen, dass am Semperbau ein baukünstlerisches Unrecht begangen worden oder beabsichtigt ist.

Wie Sie aus vorstehenden Auseinandersetzungen entnehmen können, war nach unserer Wahrnehmung die Bauleitung stets bestrebt, die Erweiterungsbauten und die Renovation der vom alten Bau noch bestehenden Teile im Geiste Sempers auszuführen.

Genehmigen Sie die Versicherung unserer Hochachtung

Eidg. Departement des Innern:
Chuard.

Stellenvermittlung.

Gesucht nach Griechenland *Ingenieur* mit umfassenden Kenntnissen und gründlicher Praxis auf dem Gebiete des Brückenbaues, zu günstigen Bedingungen, in Schweizerfirma. (2272)



Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 26.

Die zweckmässigste Neigung der Eisenbahn.

Von Prof. *Richard Petersen*, Danzig.

(Schluss von Seite 285.)

In Abbildung 10[1]) soll alsdann noch der Vollständigkeit halber der Einfluss einer Aenderung des Wertes f gezeigt werden. Dabei ist $w = 5$ *kg/t* eingesetzt. Diese Darstellung hat geringere praktische Bedeutung wie die vorangegangenen Abbildungen, so weit die Werte f selbst in Betracht kommen, da wir nur mit einem gewissen Mindestwert von f rechnen (= 150 *kg/t*). Um die Darstellung allgemeiner brauchbar zu machen, sind die Linienzüge bezogen auf den Wert $f:a$. Nimmt man nun beispielsweise $a = 1$ an, so gelten für f die beigeschriebenen Zahlen.

Immerhin ergibt sich aus dieser Darstellung eine weitere Herabminderung der virtuellen Höhen bei der elektrischen Lokomotive, da wegen des gleichmässigen Drehmomentes ein grösserer Wert f in Rechnung gestellt werden kann, als bei dem schwankenden Drehmoment der Kolben-Dampfmaschine. Wenn bei der Dampflokomotive mit $f = 150$ *kg/t* gerechnet wird, so dürfte für die elektrische Lokomotive zum mindesten $f = 165$ *kg/t*, vielleicht noch $f = 180$ *kg/t* angenommen werden können. Rechnet man bei der Dampflokomotive mit einem $f > 150$ *kg/t*, so darf man bei der elektrischen Lokomotive gegebenenfalls auch noch höher gehen.

Die unterste c Linie der Abb. 10 entspricht einer elektrischen Lokomotive mit $f = 180$, $a = 1$, $w = 5$ *kg/t* und zeigt, dass innerhalb der Neigungen $s = 15$ bis 40 ‰ der Wert c *tm* zwischen 1,44 bis 1,50 *tm* = 3,92 und 4,08 Wattstunden liegt.

Abbildung 11 enthält einen Vergleich der günstigsten elektrischen Lokomotive mit der günstigsten Dampflokomotive mit Schlepptender. Die ausgezogenen Linien geben die gleichen Widerstände $w_l = 10$ *kg/t* $w_q = 2$ *kg/t* angenommen, womit natürlich nicht gesagt werden soll, dass die günstigsten Lokomotiven einen so grossen Fahrwiderstand besitzen.

Zusammenstellung 2 gültig für *elektrische Lokomotiven* mit
$f = 180$ *kg/t* $a = 1{,}0$ $\frac{f}{a} = 180$ *kg/t*
$w_l = 10$ *kg/t* $w_q = 2$ *kg/t*

s ‰	$\frac{Q}{L}$	w *kg/t*	c *tm*	c Wattstunden
0	85	2,10	∞	∞
5	23,6	2,33	1,523	4,15
10	13,3	2,56	1,350	3,68
15	9,1	2,79	1,315	3,58
20	6,82	3,03	1,319	3,59
25	5,38	3,26	1,340	3,64
30	4,38	3,49	1,370	3,72
40	3,10	3,96	1,458	3,96
50	2,31	4,43	1,555	4,23
60	1,77	4,89	1,690	4,59
70	1,39	5,35	1,850	5,03

Bei der Dampflokomotive wurde angenommen
$$\frac{f}{a} = \frac{150}{1{,}5} = 100 \; kg/t,$$
bei der elektrischen Lokomotive
$$\frac{f}{a} = \frac{180}{1{,}0} = 180 \; kg/t.$$

Man sieht, dass die gleich schwere elektrische Lokomotive bei $s = 30$ ‰ mehr als die doppelte Zuglast der Dampflokomotive schleppt, und dass dabei der Arbeitsaufwand, um 1 t Gewicht des angehängten Wagenzuges über die Rampe $s = 30$ ‰ auf 1 m Höhe zu fördern, nur 3,72 Wattstunden beträgt gegenüber 4,82 Wattstunden, die der Arbeit der Dampflokomotive entsprechen. Der Arbeitsaufwand der Dampflokomotive ist also bei dieser Neigung um 30% höher als bei der elektrischen Lokomotive. Für grössere Neigungen scheidet die Dampflokomotive mit Schlepptender überhaupt aus, während die elektrische Lokomotive noch bei $s = 58$ ‰ die gleiche Zuglast fördert, wie die Dampflokomotive bei $s = 30$ ‰, wobei der Arbeitsaufwand der elektrischen Lokomotive mit noch nicht 4,6 Wattstunden sogar niedriger ist, als bei der Dampflokomotive bei $s = 30$ ‰.

Abb. 10. Einfluss einer Aenderung des Reibungswertes f auf den Wert c, gültig für $w = 5$ *kg/t*, $a = 1$, $f = 60$ bis 180 *kg/t*.

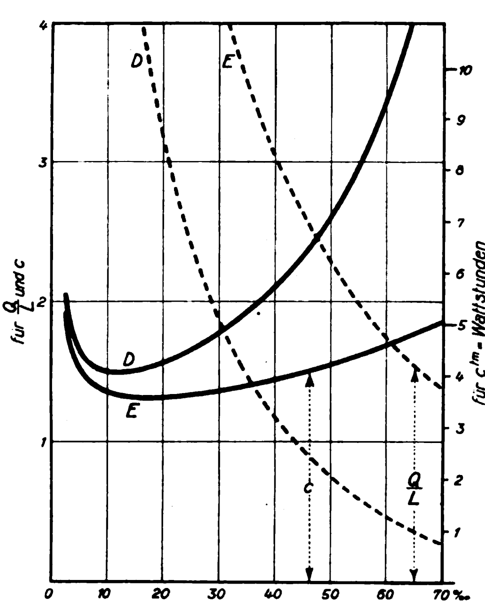


Abb. 11. Günstigste Dampflok. (D) mit $f = 150$ *kg/t*, und Elektrolok. (E) mit 180 *kg/t*, gültig für $a = 1{,}5$ bezw. 1,0, $w_l = 10$ *kg/t*, $w_q = 2$ *kg/t*.

Nachdem in den Abbildungen 6 bis 10 der Einfluss einer Aenderung der Werte w, a und f auf die spezifische virtuelle Höhe c dargestellt worden ist, möge zum Schluss noch untersucht werden, welchen Einfluss eine *Aenderung des angehängten Wagenzuggewichtes* Q auf den Wert c hat.

die spezifischen virtuellen Höhen c an, die punktierten Linien das Verhältnis $Q:L$ entsprechend Abbildung 4. Die Dampflokomotive entspricht der Abbildung 5 und Zusammenstellung 1, die elektrische Lokomotive entspricht der Zusammenstellung 2. Für beide Lokomotiven sind

Das grösste Zuggewicht, das die Lokomotive auf der Neigung s ‰ zu schleppen vermag, sei im folgenden bezeichnet mit Q_{max}. Bisher war unter Q immer dieses Q_{max} verstanden. Das wirklich an die Lokomotive angehängte Zuggewicht Q kann bezeichnet werden durch
$$Q = r \cdot Q_{max} \qquad (17)$$
wobei r immer zwischen 0 und 1 liegt.

[1]) Die Abbildungen 8 und 9 auf Seite 285 letzter Nr. sind irrig. Berichtigungsabzug liegt dieser Nummer bei. *Red.*

Anstelle der Gleichung (2) tritt dann die Beziehung

$$L = \frac{Q}{r} \cdot \frac{s + w_q}{\frac{f}{a} - (s + w_l)} \qquad (18)$$

Anstelle der Gleichungen (12 und 16) tritt die Beziehung

$$c = \left[1 + \frac{1}{r} \cdot \frac{s + w_q}{\frac{f}{a} - (s + w_l)} \right] \cdot \frac{s + w}{s} \qquad (19)$$

Für die Ermittlung von w tritt anstelle der auf Seite 272 gegebenen Gleichung (14) die Beziehung

$$w = \frac{(s + w_q)\, w_l + r \left[\frac{f}{a} - (s + w_l) \right] \cdot w_q}{s + w_q + r \left[\frac{f}{a} - (s + w_l) \right]} \qquad (20)$$

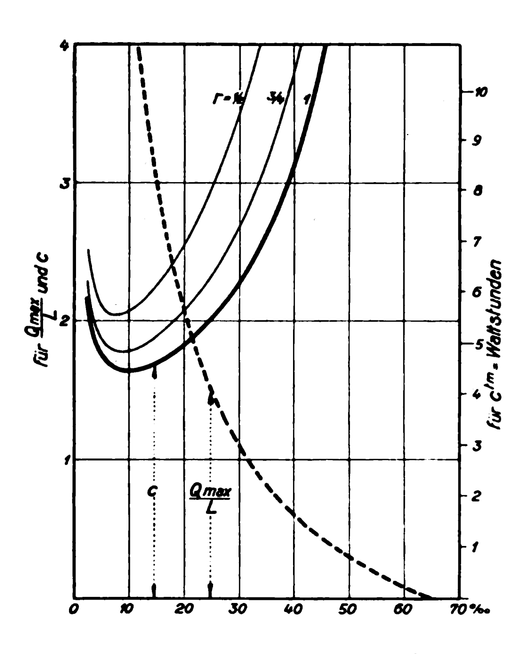
Auf der Neigung $s = 25\,^0/_{00}$

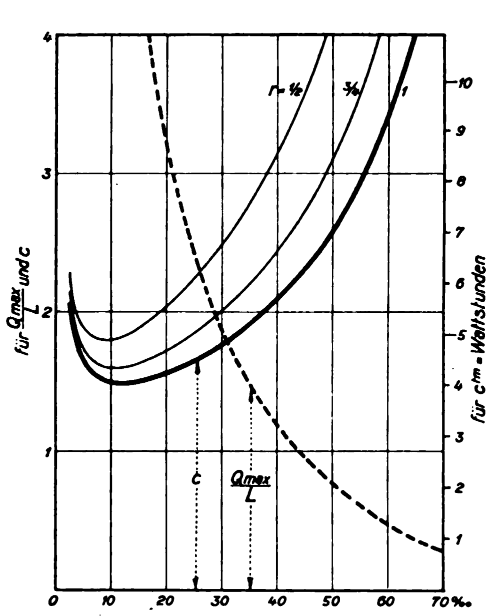
wird nach Abbildung	12	13	14
$\frac{Q_{max}}{L}$ =	1,48	2,41	5,38
für $r = 1$ wird c =	2,03	1,66	1,34
für $r = ^1/_2$ c =	2,97	2,24	1,60

Die Lokomotive schleppt $Q_{max} = 2\,L$

nach Abbildung	12	13	14
auf der Neigung s =	20	28	55 $^0/_{00}$
für $r = 1$ wird c =	1,82	1,74	1,62
für $r = ^1/_2$ c =	2,56	2,42	2,22

Auf jeden Fall ergibt sich aus einer vergleichenden Betrachtung der Abbildungen 6 und 7, der Abbildungen 8 und 9





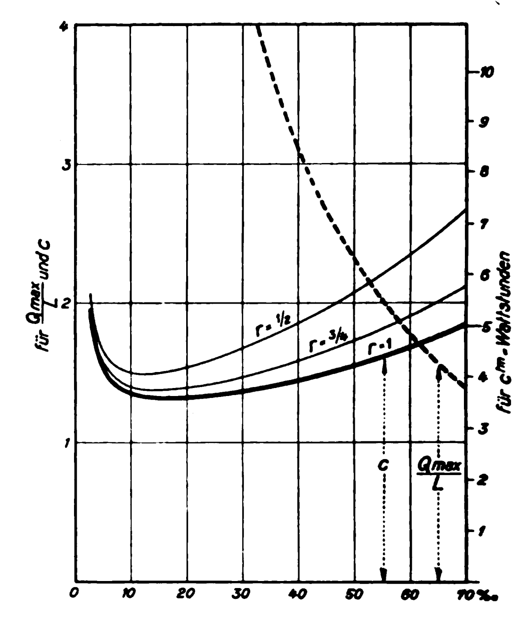


Abb. 12 bis 14. Einfluss einer Aenderung des angehängten Wagenzuggewichtes $Q = r \cdot Q_{max}$ auf den Wert c, gültig für:

Durchschnitt der schweiz. Güterzuglokomotive $f = 150$ *kg/t*, $a = 2{,}0$, $w_l = 10$ *kg/t*, $w_q = 2$ *kg/t*, $r = 1$ bis $^1/_2$.

Günstigste Dampflokomotive mit Schlepptender $f = 150$ *kg/t*, $a = 1{,}5$, $w_l = 10$ *kg/t*, $w_q = 2$ *kg/t*, $r = 1$ bis $^1/_2$.

Günstigste elektrische Lokomotive $f = 180$ *kg/t*, $a = 1{,}0$, $w_l = 10$ *kg/t*, $w_q = 2$ *kg/t*, $r = 1$ bis $^1/_2$.

In den Abbildungen 12 bis 14 sind die spezifischen virtuellen Höhen c dargestellt für $r = 1$, $r = ^3/_4$, $r = ^1/_2$

$r = 1$ bedeutet, dass an die Lokomotive dass volle Wagengewicht angehängt ist, das sie auf der Neigung $s\,^0/_{00}$ schleppen kann.

$r = ^3/_4$ ($^1/_2$) bedeutet, dass das an die Lokomotive angehängte Wagenzuggewicht $Q = ^3/_4$ ($^1/_2$) des zulässigen Wagenzuggewichtes Q_{max} ist. Ferner ist in diesen drei Abbildungen durch die punktierte Linie das Verhältnis $Q_{max} : L$ dargestellt.

Abbildung 12 gilt etwa für den Durchschnitt der schweizerischen Güterzuglokomotiven, Abbildung 13 für den günstigsten Fall der Dampflokomotive mit Schlepptender, Abbildung 14 für den günstigsten Fall der elektrischen Lokomotive. Dabei ist des Vergleiches wegen in allen drei Fällen der Lokomotivwiderstand $w_l = 10$ *kg/t*, der Wagen-Widerstand $w_q = 2$ *kg/t* angenommen. Dieser Lokomotiv-Widerstand kann für Abbildung 13 in Betracht kommen. Zu Abbildung 12 und 14 wird er in der Regel niedriger sein.

Während also in allen drei Fällen die Widerstände gleich angenommen sind, ist

in Abbildung 12 $f = 150$ *kg/t*, $a = 2{,}0$
in Abbildung 13 $f = 150$ *kg/t*, $a = 1{,}5$
in Abbildung 14 $f = 180$ *kg/t*, $a = 1{,}0$

angenommen.

Man sieht aus diesen Darstellungen, dass eine Verkleinerung des angehängten Wagenzuggewichtes eine ähnliche Wirkung hat, wie eine Vergrösserung des durchschnittlichen Zugwiderstandes. Im ganzen erscheint der Einfluss einer Aenderung des angehängten Wagenzuggewichtes Q auf die spezifische virtuelle Höhe c wohl kleiner, als man gefühlsweise annehmen möchte.

und der Abbildungen 12 bis 14, dass für die Grösse der von der Lokomotive am Triebradumfang aufzuwendenden Arbeit unter den Werten f, w, a, und r *bei weitem die grösste Bedeutung dem Wert* $a = L : L_a$ zukommt.

Die Abbildungen 4 bis 14 kennzeichnen masstäblich die grosse Ueberlegenheit der elektrischen Lokomotive über der Dampflokomotive hinsichtlich der Wagenzuggewichte, die sie über die steileren Neigungen zu schleppen vermögen (Abbildung 4, 12 bis 14) und hinsichtlich des Arbeitsaufwandes am Triebradumfang bezogen auf die Tonne angehängtes Zuggewicht.

Die Frage nach der zweckmässigsten Neigung beantwortet das hier entwickelte Verfahren der virtuellen Höhen mit viel grösseren Spielräumen, als man bei dem Verfahren der virtuellen Längen zu ermitteln pflegte. Wichtig ist jedenfalls das Ergebnis, dass mit Bezug auf die Arbeit der Lokomotive ein mehr oder minder grosser *Spielraum in der Wahl der Neigung zulässig* ist. Dieser Spielraum ist abhängig vor allem von dem Verhältnis a des gesamten Lokomotivgewichtes einschliesslich Tender zur Belastung der angetriebenen Achsen.

Dieses Ergebnis deckt sich nicht mit den Auffassungen, die aus den virtuellen Längen hergeleitet wurden. Das Verfahren der virtuellen Längen hat vielfach zu irrigen Vorstellungen über die Bedeutung seiner Ergebnisse geführt und dürfte besser durch das hier entwickelte Verfahren der virtuellen Höhen ersetzt werden.

Die spezifischen virtuellen Höhen c finden ihre beste Anwendung, wenn sie unmittelbar benutzt werden, um die Arbeit am Triebradumfang zu ermitteln, die aufzuwenden ist zur Förderung von je 1 *t* Wagenzuggewicht über die Rampe $s\,^0/_{00}$ auf die Höhe $h = 1$ *m*. Durch das Einsetzen entsprechender Wirkungsgrade und Preise erlauben die

spezifischen virtuellen Höhen c einen Kostenvergleich der mechanischen Arbeit zwischen Dampf und elektrischem Betrieb auch unter verschiedenen Bedingungen der Energie-Gewinnung.

Die vorstehenden Untersuchungen gelten für beliebige Geschwindigkeit. Diese findet ihren Ausdruck in dem Widerstand w und bei den Dampflokomotiven auch in dem Sinken des Wertes $a = L : L_a$, sobald die Geschwindigkeit überschritten wird, bei der die Kesselzugkraft unter die Reibungszugkraft sinkt. Dampf-Güterzuglokomotiven sollen ja tunlichst mit dieser Grenzgeschwindigkeit fahren.

Ein weiterer Vorzug des elektrischen Betriebes ist, dass die obere Geschwindigkeitsgrenze nicht durch einen Kessel, sondern nur durch die Motoren gegeben ist. Neben grösserer Zuglast der elektrischen Lokomotive und niedrigerem Arbeitsaufwand geht nebenher schnellere Beförderung.

Die Summe dieser grundsätzlichen Vorzüge ist im Vergleich zu den Leistungen der Dampflokomotive so bedeutend, dass die bisher für Hauptbahnen zugelassenen Neigungsgrenzen bei elektrischem Betrieb beträchtlich erweitert werden können. Eine feste Zahl ist natürlich schwer anzugeben. Eine Steigerung bis auf $s = 40\,^0/_{00}$ z. B. erscheint bei elektrischem Betrieb hinsichtlich der Leistungsfähigkeit und des Arbeitsaufwandes wohl vertretbar. Auch $s = 50\,^0/_{00}$ kann noch in Betracht kommen. Die Grenze wird auch durch Rücksichten auf die sichere Bremsung beeinflusst werden. Weiter über $s = 50\,^0/_{00}$ hinaus wird dann aus den gleichen Erwägungen die elektrische Lokomotive allmählich vom Triebwagen überwunden.

Bei Neigungen über $s = 25\,^0/_{00}$ sollten nur Lokomotiven verwendet werden, bei denen alle Achsen angetrieben sind. Ist $a = L : L_a = 1{,}0$ so ist hinsichtlich der Zugförderungskosten (genauer hinsichtlich der Arbeit der Lokomotive) die Neigung innerhalb eines weiten Bereiches ziemlich gleichgültig. Die übrigen Ausgaben werden aber im allgemeinen kleiner mit der Verkürzung der Bahnlinie.

Als *zweckmässigste Neigung* einer Eisenbahn für Güterverkehr ergibt sich demnach in der Regel *die grösste Neigung, die hinsichtlich* der notwendigen Zuglänge, also *der Leistungsfähigkeit noch zulässig* ist.

Um die grösste Zuglänge überall durchführen zu können, ist es natürlich nötig, die *massgebende Neigung* (die grösste Neigung der geraden freien Strecke) dort zu ermässigen, wo der Widerstand grösser wird. In den Krümmungen ist es üblich, die Neigung s um den Betrag des zusätzlichen Krümmungswiderstandes zu verringern. In den engeren Krümmungen empfiehlt sich eine weitere Verringerung mit Rücksicht auf die Abnahme des nutzbaren f. Eine Verringerung der Neigung wegen der Verkleinerung der Reibungsziffer ist bereits üblich in den Tunnelstrecken. Sie sollte auch in den Krümmungen berücksichtigt werden. Allerdings fehlen zur Zeit noch ausreichende Versuche, um die notwendige Ermässigung beziffern zu können.

Bezüglich der geraden Tunnelstrecken kann man die notwendige Ermässigung der Neigung aus Abbildung 4 ablesen. Nimmt man beispielsweise an, dass im Tunnel f auf 100 kg/t sinkt, gegenüber $f = 150$ kg/t auf der freien Strecke, so wäre es dasselbe, als ob a von 1 auf 1,5 oder von 2 auf 3 steigt.

Wenn beispielsweise eine Bahnlinie mit der massgebenden Neigung $s = 35\,^0/_{00}$ angelegt wird, so kann eine Lokomotive mit $f = 150$ kg/t, $a = 1$ ein Wagenzuggewicht gleich dem dreifachen ihres Eigengewichtes schleppen. (Vergl. Abbildung 4.) Wenn man nun annimmt, dass f im Tunnel auf 100 kg/t sinken kann, so muss die Neigung im geraden Tunnel nach Abbildung 4 auf $s = 22{,}5\,^0/_{00}$ also um $12{,}5\,^0/_{00}$ ermässigt werden. Im gekrümmten Tunnel ist die notwendige Ermässigung noch grösser.

Wenn in den vorstehenden Untersuchungen die grosse Ueberlegenheit des elektrischen Betriebes gegenüber dem Dampfbetrieb wiederholt hervorgehoben wurde, so geschah das, um das wichtige und wesentliche mit möglichst wenig Worten scharf zu kennzeichnen. Genauer, aber für die Vorstellung weniger deutlich, hätte es heissen müssen, dass die Lokomotive mit $a = 1$ der Lokomotive mit $a = 1{,}5$ oder $a = 2$ oder $a = 3$ hinsichtlich der anzuhängenden Zuglast und hinsichtlich des Gesamtwirkungsgrades beträchtlich überlegen ist.

Deshalb sei ausdrücklich betont, dass die Untersuchung kein abfälliges Urteil über die Dampflokomotive enthalten soll, so lange die Neigung über $25\,^0/_{00}$ nicht hinausgeht. Ferner wird nicht bestritten, dass die grossen Vorzüge, die der elektrischen Lokomotive zuerkannt wurden, auch beim Dampfbetrieb mit einer Tenderlokomotive erreicht werden können. Beispielsweise hat die preussische 5/5 Tenderlokomotive ein Gewicht $L = 75$ t, davon sind 2 t Kohlen, 7 t Wasser. Dabei würde $a = 1$ bis 1,13 zu rechnen sein, also sehr viel günstiger als bei den gebräuchlichen Lokomotiven mit Schlepptender. Andererseits ist natürlich ein Nachteil der Tenderlokomotive, dass sie, ohne ihren Vorrat zu ergänzen, noch nicht die halbe Wegelänge der Lokomotive mit Schlepptender durchlaufen kann. Mit Rücksicht auf den Wert a wäre die Dampftenderlokomotive auch für steilere Neigungen als $25\,^0/_{00}$ verwendbar. Doch liegt eine Unbequemlichkeit darin, zu verhüten, dass bei den starken Neigungen die Feuerkistendecke und die Heizrohre vom Wasser entblösst werden. Es soll ferner nicht verkannt werden, dass die nicht angetriebenen Laufachsen bei den Dampflokomotiven auch ihre Vorteile haben, indem sie sehr zur Schonung des Oberbaues beitragen, dadurch, dass sie die Kräfte aus dem Hin- und Herwuchten der Lokomotive verkleinern.

Auf der andern Seite werden die in dieser Arbeit betonten grossen Vorzüge der elektrischen Lokomotive nur dann verwirklicht, wenn man sämtliche Achsen antreibt, also eine Bauart wählt, die heute wohl noch nicht als die Regelform angesprochen werden kann. Auch bei elektrischen Lokomotiven sind ja besondere Laufachsen aus ähnlichen Gründen wie bei der Dampflokomotive beliebt.

Ferner wird das höchste f erreicht, wenn die Lokomotivachsen einzeln, jede durch einen Motor, angetrieben werden. Bei Kuppelstangenantrieb mehrerer Achsen von einem gemeinsamen Motor aus wird das nutzbare f nicht so hoch, da wegen der Unterschiede der Raddurchmesser nicht zu vermeiden ist, dass einzelne Achsen von anderen durchgeschleppt werden müssen. Jedenfalls arbeiten die Räder nicht mit dem gleichen Schlupf. Andererseits wird durch Kuppelung der Achsen das Durchgehen eines einzelnen Motors verhindert.

Hierauf soll aber nicht weiter eingegangen werden, denn eine Erörterung der zweckmässigsten Bauweise der Lokomotiven war nicht Aufgabe dieser Arbeit. Sie ist vielmehr geschrieben aus dem Gesichtswinkel des *Bau-Ingenieurs*, der für eine geplante neue Bahnlinie die zweckmässigste Neigung wählen will. Vielleicht aber enthalten die in dieser Arbeit entwickelten neuen Gesichtspunkte auch Anregungen, die für eine weitere Vervollkommnung der Gebirgslokomotiven von Nutzen sein können.

Die neue Kirche in Zürich-Fluntern.

Von Prof. Dr. *Karl Moser*, Arch., Zürich.

(Schluss von Seite 283, mit Tafeln 11 und 12.)

Das Aeussere der Kirche.

Aus dem malerisch gruppierten Entwurf des ersten Wettbewerbs wurde ein symmetrisch organisiertes Projekt für den zweiten Wettbewerb ausgearbeitet. Der Turm wurde in grossen Abmessungen (Sockelbreite 11,20 m) an die Vorderfront gerückt, um von der Stadt aus die starken Ueberschneidungen der Terrasse und des Daches zu vermeiden und um der Hauptfassade mehr Bedeutung zu geben. Die Schiffmauern wurden erhöht. Dieser zweite Entwurf (Abbildung 2 auf Seite 281 letzter Nummer) bildete die Grundlage für die Ausführung. Die Ausführungspläne wurden sowohl im Grossen als auch im Detail strenger durchgebildet als Entwurf II. Es kamen noch die Unterfahrt

an der Hauptfassade und die gedeckten Eingänge an den Seitenfassaden hinzu (Tafel 11 und Abb. 14 bis 16). Das Kirchenschiff erhielt, um dem Baukörper mehr Uebergewicht über die Privatgebäude zu geben, eine weitere Erhöhung durch eine Attika, die auch einen praktischen Zweck erfüllt, indem gegen Norden der Gemeindesaal, auf den Seiten Sonntagschulräume untergebracht sind (vergleiche Grundrisse, sowie Längs- und Querschnitt auf Seite 297).

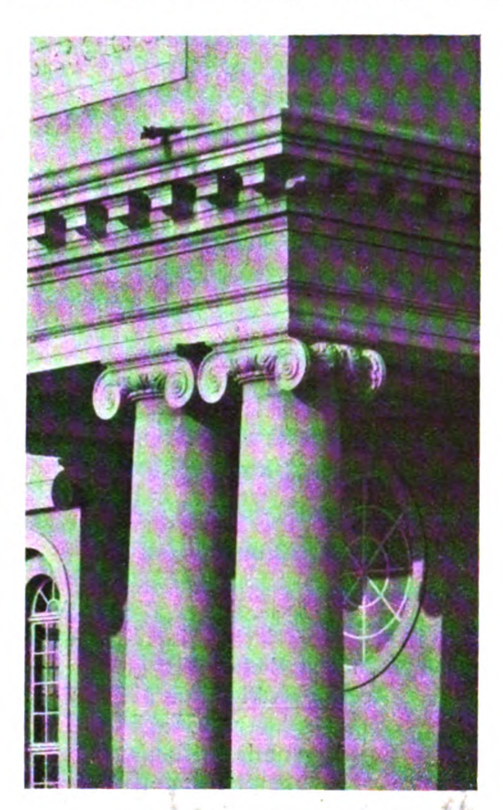


Abb. 15. Säulen der Vorhalle.

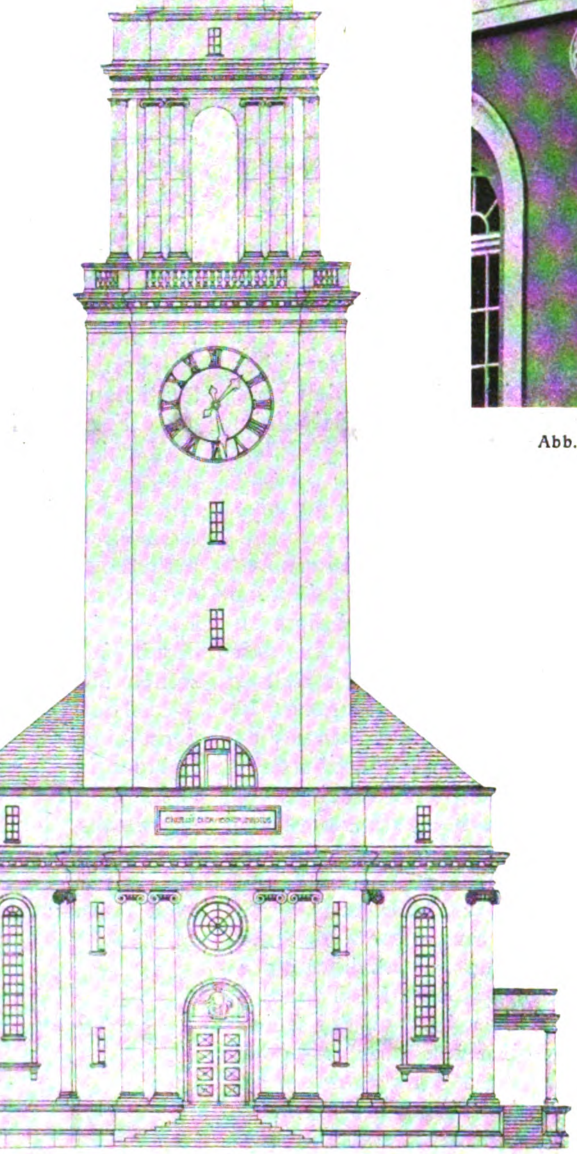


Abb. 14. Turm-Fassade der neuen Kirche Fluntern. — Masstab 1:300.
Architekt Prof. Dr. *Karl Moser* in Zürich.



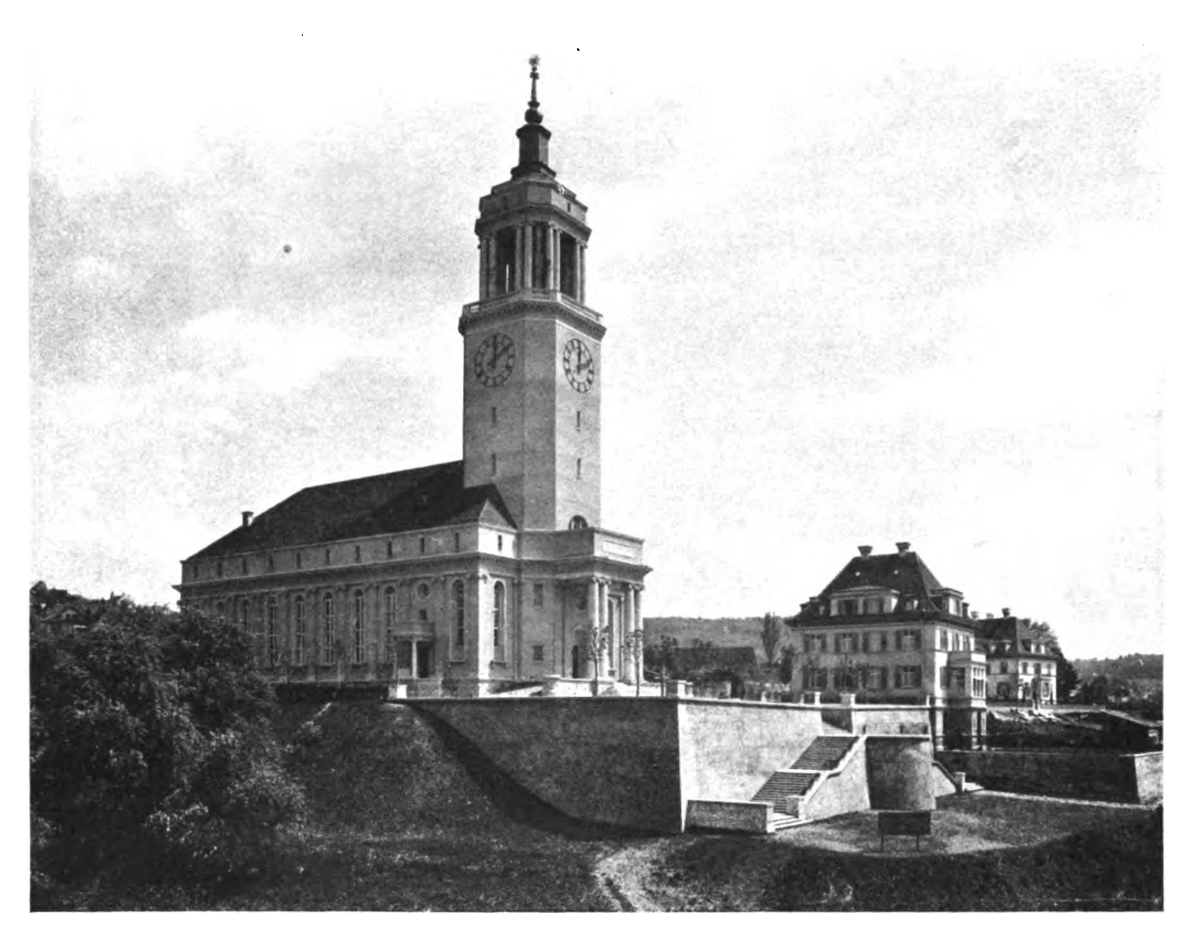
Abb. 16. Kapitell vom Eckpilaster.

Der Turm schiesst über dem Hauptgesims als glattes Prisma bis zur Glockenstube empor. Diese hat als Turmkrone eine reiche Gliederung bis zur Dachspitze erfahren. Die Glockenstube war noch in den Ausführungsplänen (wie im Entwurf II) durch eine starke Laterne gekrönt (vergl. Abb. 2 und 3 in letzter Nummer). Da im Verlauf des weitern Studiums diese Laterne einen entschiedenen und klaren Abschluss nach oben zu verhindern und deswegen überflüssig schien, wurden eine ganze Reihe weiterer Lösungen untersucht mit der Absicht, das Mauerwerk mit der Glockenstube abzuschliessen, und darüber das Dach direkt aufzusetzen. Es zeigte sich dabei, dass ein einfaches Zeltdach keinen günstigen Eindruck bot und dass eine Dachform mit reicherem und flüssigem Ausklingen notwendig war. Modelle in natürlicher Grösse auf den Turm gesetzt, haben für die endgültige Ausgestaltung (Abb. 14) wesentliche Dienste geleistet.

Das Aeussere der Kirche ist sehr einfach in Putz und und Kunststein durchgeführt; ausser den Kapitälen (Abb. 15 und 16) gibt es keine Zierformen. Nur der Eingang wird bekrönt durch ein Relief von August Suter, Zollikon, das den Verkündiger darstellt (erkennbar in Abb. 14); diese ausdrucksvolle Arbeit ist auch als Komposition im Halbkreis interessant gelöst.

Das Innere.

Das Innere bot im ersten Wettbewerbs-Entwurf noch keine klare Raumerscheinung (Kreuzanlage mit durchgezogenem, tonnengewölbtem Mittelschiff, vergl. Bd. LXIV, Seiten 34 und 35). Für den zweiten Wettbewerb wurde die Raumfrage dadurch geklärt, dass das Hauptschiff durch Säulen von den Seitenschiffen abgetrennt wurde; eine Variante wies eine einheitliche Kassetten-Decke über dem ganzen Raum auf (Band LXVII, Seite 48). Selbstverständlich war die Säulen-Lösung mit Bezug auf Raumwirkung und auf die Verhältnisse überhaupt vorzuziehen. Die Baukommission konnte sich aber erst nach einem Besuch der Heiliggeistkirche in Bern zu dem dreischiffigen Raum entschliessen. Die Emporen sind nun zwischen die Säulen eingespannt und die seitlichen Fenster gehen wie bei der Heiliggeistkirche in Bern hinter den Emporen durch (Tafel 12 u. Abb. 22, S. 299). Was die beiden Kirchenräume wesentlich unterscheidet, ist der Raumabschluss nach oben. In Bern sind die drei Schiffe mit Tonnengewölben überspannt, eine Anordnung, die hauptsächlich in den Seitenschiffen nicht befriedigend wirkt und die auch im Hauptschiff, wegen der Behandlung des Tonnengewölbes, zu wünschen übrig lässt. In der Flunterner Kirche tragen die Säulen ein Gebälk mit hohem Fries, auf dem eine reich verzierte Kasettendecke ruht (Abb. 23, Seite 298). Durch die plas-



OBEN AUS WESTEN UNTEN AUS NORDEN



DIE NEUE KIRCHE IN ZÜRICH-FLUNTERN

ARCH. PROF. DR. KARL MOSER, ZÜRICH

Aufnahmen von Ernst Linck, Zürich

Kunstdruck A.-G. Jean Frey, Zürich

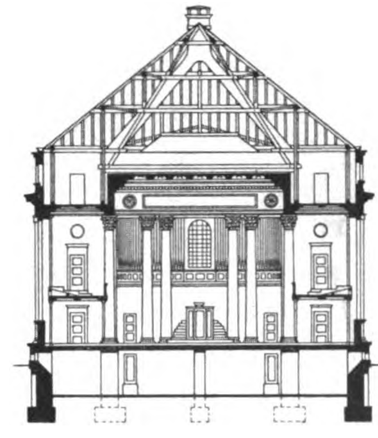


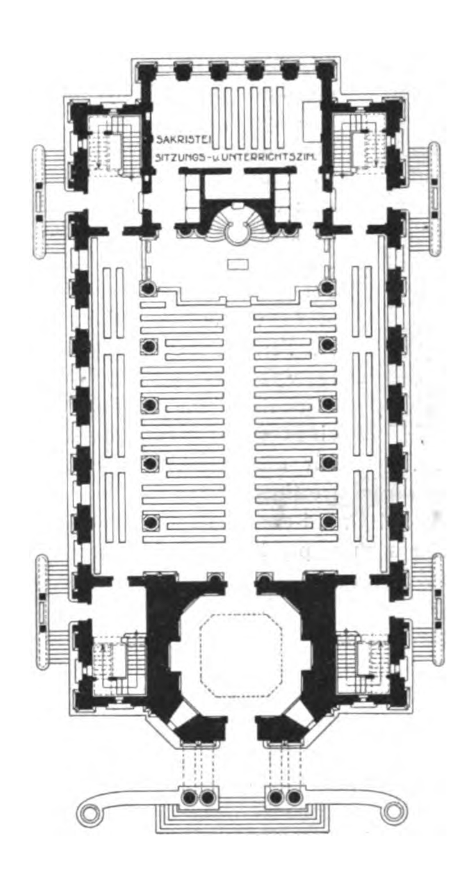


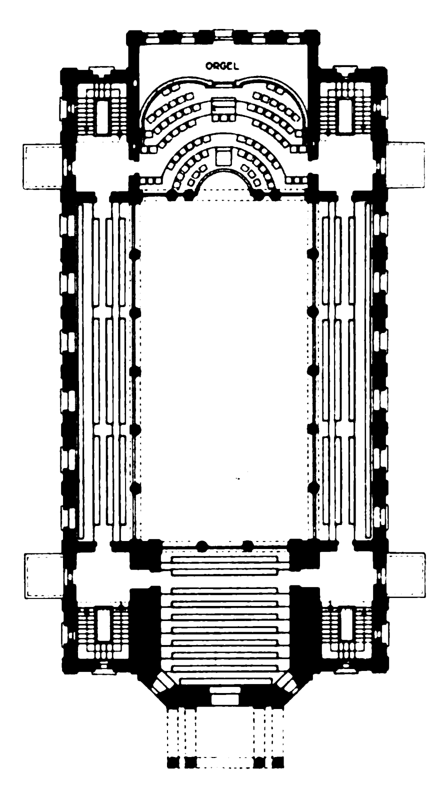
AUS DER NEUEN KIRCHE ZÜRICH-FLUNTERN

KAPITELLE VON BILDHAUER AUG. SUTER, ZOLLIKON

tische Rhythmisierung der Decke wird diese masstäblich gut aufgeteilt und ausserdem wird dadurch eine Akustik erreicht, wie man sie nicht besser wünschen könnte. In der Axe des Raumes, angesichts der Kirchgänger, sind Abendmahlstisch (polierter St. Triphon), Kanzel (Jurakalk) und Orgel übereinander angeordnet. Die Skulpturen an Kanzel und Abendmahltisch sowie den ornamentalen Schmuck der Architekturteile, Kapitäle und Zierstäbe, hat Aug. Suter entworfen und ausgeführt. Die zwei Reliefs über den Türen links und rechts der Kanzel sind Arbeiten von Bildhauer Wilh. Meier in St. Gallen. Ein Glasgemälde, die Kreuzigung darstellend, ist bei Suter in Arbeit und wird später die Mitte der Orgel schmücken. Farbiger Schmuck ist in der Kirche nicht angewendet. Alle Architekturteile, mit Ausnahme von Abendmahl-Tisch und Kanzel, sind elfenbeinweiss. Nur die Vorhänge sind graublau und das Gestühl ist in einem braunen, warmen Ton gehalten. Eine Probe farbiger Ausmalung, die Maler Paul Bodmer leitete, weist die Vorhalle auf. Es ist ganz zweifellos, dass durch farbige Behandlung auch der Innenraum noch hätte gesteigert werden können, aber deren Durchführung würde grosse Mittel erfordert haben. Die Führung des künstlichen Lichtes ist im Sinne der Tagesbeleuchtung angeordnet. Es wird damit eine gut wirkende und ausreichende Beleuchtung des Raumes erzielt; grosse und schwere Kronleuchter im Mittelschiff stören in der Regel. Ausser der Vorhalle sind sowohl Konfirmanden- als Gemeindesaal in kräftigen Farben gehalten. Die Zahl der Plätze beträgt in der Kirche 1250, im Gemeindesaal 150, im Unterweisungszimmer 90.







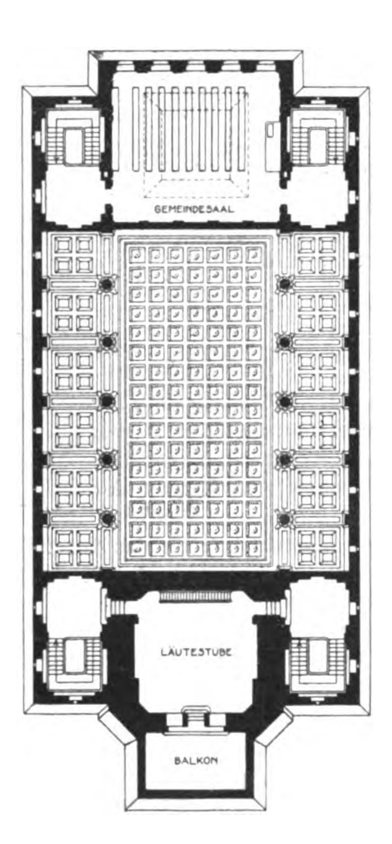


Abb. 17 bis 20. Grundrisse und Querschnitt. — 1:500.

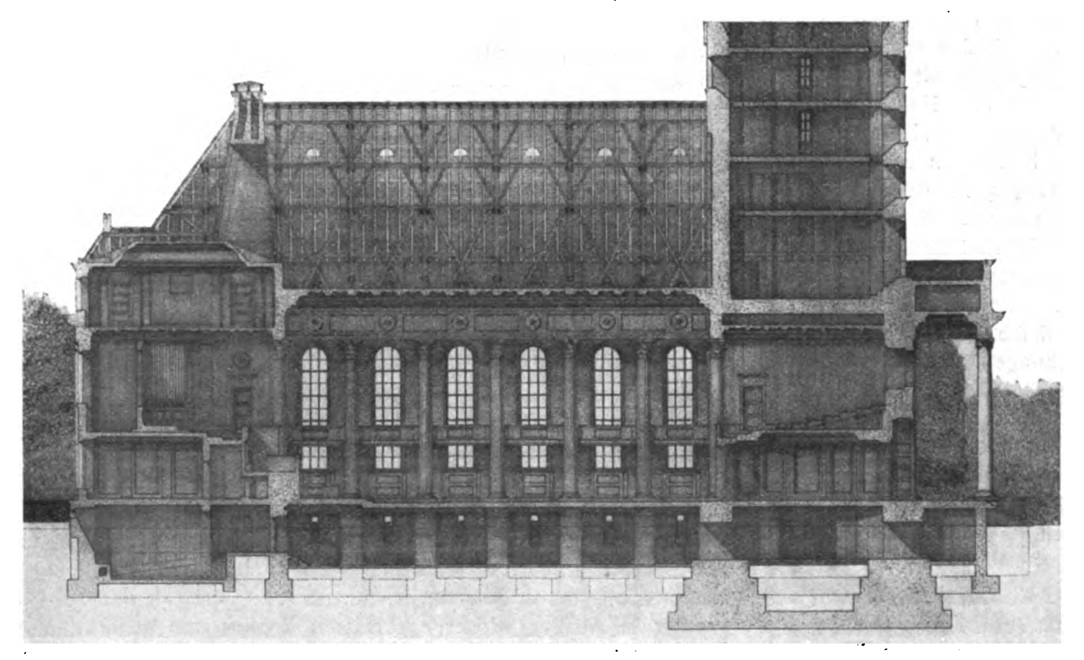


Abb. 21. Die neue Kirche Zürich-Fluntern. Arch. Prof. Dr. *Karl Moser*. — Längsschnitt 1:400.

Ausführung und Baukosten.

Zur Durchführung des Baues war eine vielgliedrige Baukommission bestellt worden, deren Leitung Herr Weber-Fehr besorgte und die in stetig gutem Einvernehmen mit der Bauleitung arbeitete. Eine fünfgliedrige technische Kommission hatte alle Baufragen für die Baukommissions-Sitzungen zu prüfen. Für die Orgel- und Glocken-Bestellung ward eine besondere Kommission von Fachleuten ernannt. Bauführer und die Unternehmer ohne jede Ausnahme haben ihr Bestes zum Gelingen der Anlage beigetragen.

Die Kirche wurde im Juni 1918 begonnen und nach einer Bauzeit von eindreiviertel Jahren im März 1920 einge-



weiht. Die Baukosten für Kirche, Pfarrhaus und Umgebungsarbeiten werden ungefähr 2,3 Mill. Fr. erreichen, bezw. für die Kirche samt Turm 79 Fr./m^3 und für das Pfarrhaus 93 Fr./m^3. Der einzelne Sitzplatz kommt somit auf 1276 Fr. zu stehen.

Es würde zu weit führen, alle beteiligten Unternehmer und Lieferanten, die zum Gelingen des Werkes das ihrige beigetragen haben, hier aufzuzählen. Die Bauleitung vertrat Bauführer A. E. Brunner. Hauptunternehmer der Erd-, Maurer-, Eisenbeton- und Umgebungs-Arbeiten war Heinrich Hatt-Haller in Zürich-Wiedikon; die Orgel stammt von Th. Kuhn in Männedorf, die Glocken goss die A.-G. Rüetschi in Aarau, die Läutemaschine lieferte Ing. Fietz in Zollikon, die Turmuhr endlich J. Mäder, Turmuhren-Fabrik in Andelfingen.

K. M.

Die neue Kirche in Zürich-Fluntern.

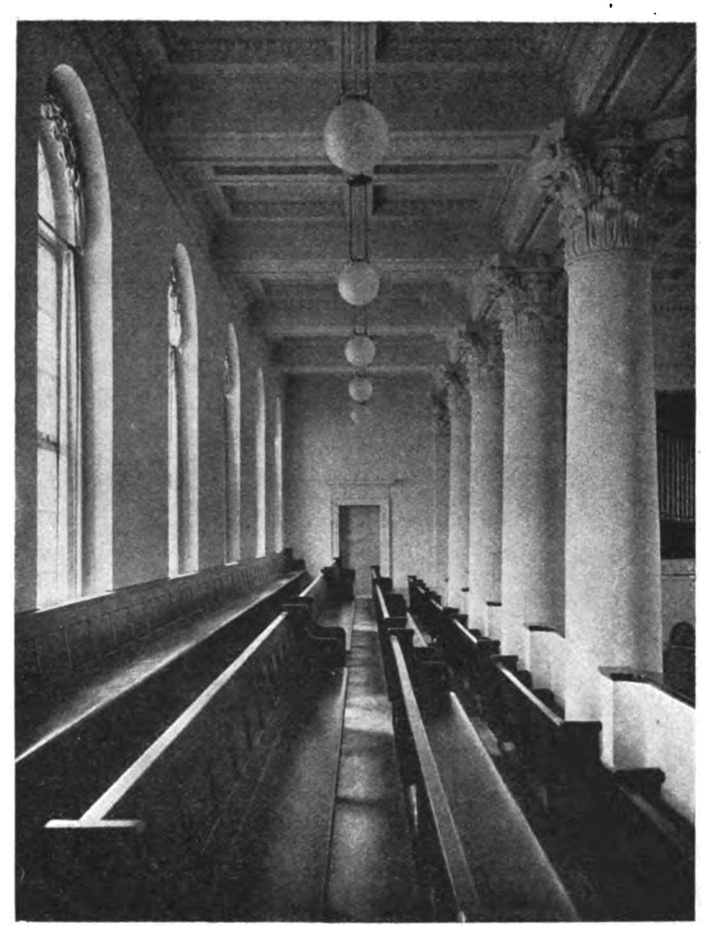


Abb. 22. Seiten-Empore. Kapitelle von Bildhauer August Suter, Zollikon.

Miscellanea.

Schweizer. Zentralstelle für das Ausstellungswesen. Wie über die vier vorhergehenden Jahre erscheint der Bericht der durch die Bundesbehörden geschaffenen und unterhaltenen „Schweizerischen Zentralstelle für das Ausstellungswesen" und des mit ihr verbundenen „Schweizerischen Nachweisbureau für den Absatz von Waren", hauptsächlich aus finanziellen Gründen, für die Jahre 1918 und 1919 in einem Bericht zusammengefasst. Dieser Bericht gibt eine Uebersicht über den Umfang des Geschäftsverkehrs des Sekretariates, das nicht weniger als 16 Angestellte beschäftigt. In der Berichtperiode hatte sich die „Zentralstelle" nur wenig mit internationalen Ausstellungen zu befassen; einen grossen Raum nahm dagegen die Tätigkeit für die Messen ein, die dem dringenden Bedürfnis nach Waren eher entsprechen. Die Anzahl der ausgehenden Briefe belief sich nur auf 219, bezw. 101 für die beiden in Betracht kommenden Jahre. Das „Nachweisbureau" hatte dagegen rund 8800, bezw. 14800 Anfragen aus dem In- und Ausland zu erledigen. Eine starke Steigerung zeigte der Verkehr mit den schweizerischen Gesandtschaften und Konsulaten im Ausland und mit diesen Stellen des Auslandes in der Schweiz, sowie mit den Handelsorganisationen aller Art. Sehr beschäftigt war auch das Nachweisbureau mit den Vertretungen schweizerischer Firmen in allen Ländern. Eine Kartothek von 30000 Zetteln für Bezugsquellen und zahlreiche Register über gutempfohlene Vertreter unterstützen die Auskunfterteilung. Der Inhalt des vom Bureau in fünf Sprachen und in zweiter Auflage herausgegebenen schweizerischen Exportadressbuches ist bedeutend vermehrt worden.

Zum Schluss weist der Bericht auf die grosse Zersplitterung aller Art hin, die bei uns in den Bestrebungen zur Absatzförderung ohne irgendwelchen Zusammenhang besteht. Es wäre im Interesse einer besseren Oekonomie der Kräfte und Mittel gelegen, ein systematisches Zusammenarbeiten zu suchen. Zudem fordert die Entwicklung der Bureaux, die mit dem folgenden Jahr einer Vermehrung des Personals bedürfen, mehr Mittel, die ihnen im Interesse ihres Wirkens gewährt werden sollten. — Der Bericht steht Interessenten zur Verfügung.

Der Einfluss eines Nickel- und Kobaltzusatzes auf die Eigenschaften des Gusseisens ist von Prof. *Bauer* und Dr.-Ing. *E. Piwowasky* im Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Breslau untersucht worden. Als Ausgangsmaterial für die Versuche, die in „Stahl und Eisen" vom 30. September 1920 beschrieben sind, diente reines schwedisches Holzkohlen-Roheisen mit 3,90 % Gesamt-Kohlenstoff, 2,80 % Graphit, 10,048 % Phosphor, 0,18 % Mangan und 0,69 % Silizium. Das Nickel wurde in Form von Elektronickel verwendet. Es zeigte sich, dass das Nickel schon bei einer Temperatur, die um 50° über dem Schmelzpunkt des Roheisens liegt, sich leicht mit diesem legiert. Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen bei etwa 1 % Nickel die günstigsten Zahlen. Die Steigerung der Biegungsfestigkeit gegenüber dem ursprünglichen Gusseisen beträgt annähernd 30 % bei nahezu gleicher Durchbiegung. Um ebenfalls 30 % höher ist die Druckfestigkeit, um 25 % die Zugfestigkeit, dagegen nur um 18 % die Härte. Ein Nickelzusatz von mehr als 1,5 % brachte in keiner Beziehung einen Gewinn, da der Einfluss des Nickels auf die Graphitausscheidung seine veredelnde Wirkung auf das Ferritkorn überwiegt. Metallographisch zeigten sämtliche Schmelzen das normale Gefüge eines guten grauen Gusseisens. Für die Herstellung von hochwertigem Guss für Maschinenteile, Zahnräder usw. wäre auf Grund dieser Versuche ein Nickelzusatz bis zu 1,2 % durchaus zu empfehlen. Aehnliche Versuche mit Kobalt, das in letzter Zeit für die Herstellung von Legierungs-Stählen wachsende Bedeutung erhält und in seinen physikalischen Eigenschaften vielfach eine grosse Aehnlichkeit mit Nickel aufweist, führten zu einem entgegengesetzten Ergebnis. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Kobalt der Graphitausscheidung entgegenwirkt und die Karbidbildung begünstigt, entsprechend seinem Verhalten als Legierungsmaterial für Spezial- und Rapidstähle. Ein Kobaltzusatz kann demnach für die Veredlung des Gusseisens nicht in Frage kommen.

Der neue Normal-Studienplan der Ingenieurabteilung an der E. T. H. Im Studienplan, den wir auf Seite 280 (11. Dez.) zum Abdruck brachten, ist zu ergänzen: *Technische Petrographie* (im 2. Semester, vertieft durch „Makroskopisches Gesteinsbestimmen" im 4. Semester) ist *Prüfungsfach für das II. Vordiplom*, was der Leser durch Beifügung der Bezeichnung „II" kenntlich machen wolle.

Ferner ist in unserem Kommentar zum neuen Studienplan die Erwähnung einer Petition der Studierenden des IV. Kurses (S. 276, Spalte links, unten) missverständlich: Die Studierenden wünschen darin nicht etwa die Hinausschiebung des Schluss-Diploms um ein Semester; sie möchten vielmehr schon im folgenden Jahre im Frühjahr *und* im Herbst, also zweimal, die Möglichkeit zur Ablegung der Prüfungen haben. Dieser prinzipielle Wunsch nach *jährlich zweimaliger Prüfungs-Gelegenheit*, der durchaus dem Grundsatz der Studienfreiheit entspricht, kann auch seitens der Praktiker nur unterstützt werden.

Elektrifizierung der Schwedischen Staatsbahnen. Die Direktion der schwedischen Staatsbahnen hatte im Jahre 1919, im Hinblick auf die bevorstehende Elektrifizierung der Strecke Gothenburg-Stockholm, die Ingenieure *Enström, Alm* und *Rossander* beauftragt, eine von ihr verfasste vorläufige Untersuchung bezüglich der Elektrifizierung des Staatsbahnnetzes zu begutachten. Diese Kommission, deren Bericht in der „E. T. Z." vom 11. und 18. November im Auszug wiedergegeben ist, kommt zum Schluss, dass keine Veranlassung vorliege, den bei der Riksgränsbahn eingeführten Einphasenwechselstrom (15000 Volt und 16⅔ Perioden) zu ver-

lassen. Nach den Berechnungen biete der Gleichstrom, trotz verschiedenen sehr günstigen Annahmen, vom technischen und vom wirtschaftlichen Gesichtspunkt aus keinerlei Vorteile gegenüber dem Einphasenstrom; er dürfte sich im Gegenteil wirtschaftlich ungünstiger stellen.

Vom Ritomkraftwerk der S. B. B. Das Expertengutachten über die Rissbildung im Druckstollen des Ritomwerkes ist nunmehr, samt allen Beilagen, Plänen usw., im Druck erschienen.[1]) Unsere auszugsweise Berichterstattung über diesen Gegenstand anhand von Zeichnungen ist vorbereitet; die Veröffentlichung müssen wir aber wegen Raummangel auf Anfang nächsten Jahres verschieben. Wir hoffen, im Zusammenhang damit auch über die interessanten Druckversuche zur Abklärung der Gesteins-Festigkeitseigenschaften berichten zu können, die inzwischen auf Veranlassung der Experten in Ritom und Amsteg ausgeführt werden.

Die Wärmepumpe. Das in dem gleichlautenden Aufsatz von Ing. M. Hottinger auf Seite 109 dieses Bandes (Nr. 10 vom 4. Sept.) beschriebene Verfahren der Warmwasser- bezw. Dampf-Erzeugung mittels einer Wasserbremse geniesst, wie uns der Verfasser mitteilt, Patentschutz im In- und Ausland. Wir beeilen uns dies mitzuteilen, um allfälligen Patentverletzungen unsererseits keinen Vorschub zu leisten.

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein. Mit Ende dieses Jahres tritt Prof. Dr. *W. Wyssling*, nach 7½-jähriger Tätigkeit, sowohl von der Leitung des Generalsekretariats der Schweizer. Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes schweizer. Elektrizitätswerke, als auch von der Redaktion des Bulletin des S. E. V. zurück. Als seinen Nachfolger wählte die Verwaltungskommission der Vereine Ing. *F. Largiadèr*, ehemaligen Strassenbahndirektor in Zürich.

Unterfangung eines Turmpfeiler-Fundaments am Strassburger Münster. Zu unsern auf Seite 181 dieses Bandes (16. Oktober 1920) nach dem „Zentralblatt der Bauverwaltung" wiedergegebenen Ausführungen über die Sicherungs-Arbeiten am Turme des Strassburger Münsters teilt uns die Firma Ed. Züblin & Cie. mit, dass sie unvollständig seien. Eine Ergänzung ist uns in Aussicht gestellt.

[1]) Vergl. Seiten 172 und 186 dieses Bandes (Oktober 1920).

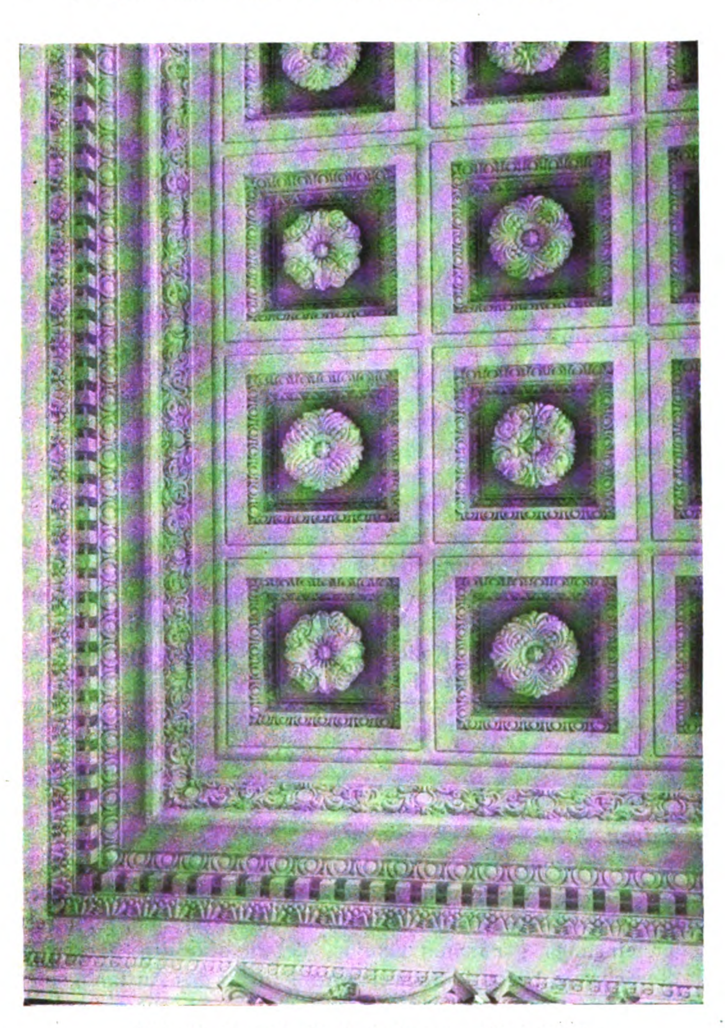


Abb. 25. Kassetten-Decke in der neuen Kirche Fluntern.
Ausgeführt von *Fritz Grob*, Stukkateur, Zürich.

Die Kuppel der E. T. H. Die in letzter Nummer unter „Vereinsnachrichten" veröffentlichte *Antwort auf die Eingabe der G. E. P.* bedarf noch einiger erläuternder Bemerkungen, die, wie nähere Mitteilungen über das *Nachtragskreditbegehren für die Erweiterungsbauten der E. T. H.* (vergl. S. 267 vom 4. d. M.) wegen Raummangel erst im neuen Bande erscheinen können.

Konkurrenzen.

Neubau des Bezirkspitals Biel (Band LXXV, S. 271). Das Preisgericht, das am 17. Dezember die Prüfung der 28 eingereichten Projekte beendete, hat von der Erteilung eines ersten Preises abgesehen, da sich keiner der Entwürfe ohne wesentliche Aenderung zur Ausführung eignet. Es wurden prämiert:

I. Rang (4000 Fr.), Entwurf „Gueti Besserig"; Verfasser *Saager & Frey* und *Rob. Saager*, Architekten in Biel.

II. Rang ex aequo (3500 Fr.)., Entwurf „Blyb gsung"; Verfasser *Gebr. Louis*, Architekten in Bern.

II. Rang ex aequo (3500 Fr.), Entwurf „Beaumont"; Verfasser *Karl Friedrich Krebs*, Arch. i. F. Möri & Krebs, Luzern.

III. Rang (1500 Fr.), Entwurf „Im Vogelsang"; Verfasser Architekt *E. F. Roseng* in Frauenfeld.

IV. Rang (1300 Fr.), Entwurf „Aeskulapius"; Verfasser *Moser & Schürch*, Architekten in Biel.

V. Rang (1200 Fr.), Entwurf „Krankenheil"; Verfasser *Stücker & Anderfuhren*, Architekten in Biel.

Die Entwürfe sind bis Sonntag den 2. Januar 1921, je von 10 bis 12 und 13½ bis 16 Uhr, in der Turnhalle an der Neuengasse in Biel zur öffentlichen Besichtigung ausgestellt.

Literatur.

Hydraulik. Die für die Anwendung wichtigsten Lehrsätze aus der Hydrostatik und Hydrodynamik. Von *Karl J. Kriemler*, ord. Professor an der Technischen Hochschule Stuttgart. Band I, mit 174 Abbildungen. Aus: „Wittwers Technische Hilfsbücher". Stuttgart 1920. Verlag von Konrad Wittwer. Preis geb. 40 M.

Dieser kürzlich erschienene Band behandelt in knapper, aber präziser und auf mathematischer Grundlage aufgebauter Art die wichtigsten Lehrsätze aus der Hydrostatik und der Hydrodynamik. Zahlreiche Abbildungen erleichtern das Verständnis des Stoffes.

Der Verfasser hat grossen Wert auf klare Grundbegriffe gelegt, sodass das Buch sich besonders gut für Studierende Techn. Hochschulen eignet; aber auch der in der Praxis stehende Ingenieur kommt darin auf seine Rechnung. Mit besonderer Sorgfalt werden z. B. Begriffe, wie die der vollkommenen und der zähen Flüssigkeit, der linearen und der turbulenten Strömung (sowohl in ihrer abstrakten, als in ihrer praktischen Bedeutung) behandelt.

Aus dem Kapitel „Hydrostatik" erwähnen wir die Behandlung der Mauern unter Wasserdruck und der Taucherglocke, aus dem sehr reichhaltigen Kapitel der „Hydrodynamik" die Behandlung der Ausflussverhältnisse bei kleinen und grossen Oeffnungen, die Verhältnisse in Rohrleitungen, in offenen Kanälen, Stauwerken, das Prinzip der Turbine usw. Für den Praktiker sind von besonderem Interesse die Umrechnungszahlen (Seite 113) für Modellversuche, durch die es möglich wird, an Hand kleiner Modelle zu bestimmen, was durch die Theorie nur unsicher oder auf weiten Umwegen gelöst werden kann. — Das Buch bietet in der Art der schlichten, klaren Behandlung und auch inhaltlich manches Neue und sei hiermit bestens empfohlen.[1]) *W. Luder.*

Versuche mit zweiseitig aufliegenden Eisenbetonplatten bei konzentrierter Belastung. Erster Teil. Ausgeführt in der Materialprüfungsanstalt der Techn. Hochschule Stuttgart in den Jahren 1912 bis 1919. Bericht erstattet von Prof. Dr.-Ing. *C. Bach* und Ing. *Otto Graf*. Berlin 1920. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 20 M.

Frei aufliegende, 120 bezw. 140 *mm* starke Eisenbetonplatten von 2000 *mm* Spannweite und verschiedener Breite (400, 500, 800, 1400, 2000 und 3000 *mm*) sind, durch in ihrer Mitte aufgebrachte Einzellasten, bis zum Bruch beansprucht worden. Die Anordnung der Versuche, ihre Durchführung, sowie die Darstellung ihrer Ergebnisse sind mustergültig. Dagegen scheint mir der aus dem Vergleich dieser Versuchsergebnisse mit § 16 Ziff. 13 der deutschen

[1]) Vorliegende Besprechung gelangt infolge Versehens der Redaktion erst heute zur Veröffentlichung, was Autor und Rezensent frdl. entschuldigen wollen. *Red.*

Bestimmungen für die Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton vom Oktober 1915 gezogene Schluss, in seiner Allgemeinheit etwas verfrüht zu sein. Versuche mit durchlaufenden oder eingespannten Platten dürften voraussichtlich zum entgegengesetzten Schluss führen. Die erwähnte Bestimmung entspricht m. E. den praktischen Ausführungen ziemlich gut, und zwar besser, als die schweiz. Bestimmung vom 26. November 1915. Dr. *A. M.*

Berechnungen von Zugbewegungen. Von *Ph. Pforr.* Mit 29 Abbildungen. München und Berlin 1919. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 2 M.

Auf kleinem Oktavformat, im Umfang von 28 Seiten, zeigt die vorliegende Schrift, wie die Fahrdiagramme der Züge elektrischer Bahnen auf graphischem Wege hergeleitet und zu Untersuchungen über den Stromverbrauch, über Unterteilung der Fahrzeit, über Zugfolge und Zugverspätungen verwendet werden können. Gegenüber ältern graphischen Methoden zur Lösung solcher Aufgaben ist das vom Verfasser durchgebildete Verfahren als ein besonders praktisches und zweckmässiges zu bewerten, sodass es mit vollem Recht in der Bahnabteilung der A. E. G., die dem Verfasser unterstellt ist, in regelmässiger Benutzung steht. Durch die vorliegende Veröffentlichung wird die wertvolle Methode weitern Kreisen bekanntgegeben, womit sich ihr Urheber in hohem Masse verdient macht. *W. K.*

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Mitteilung des Sekretariates.

Stellenvermittlung: Nach Vereinbarung mit den Herausgebern der „Schweiz. Bauzeitung" hat das C.-C. beschlossen, vom 1. Januar 1921 an die Ausschreibung der offenen und gesuchten Stellen im Inseratenteil der „S. B. Z." zu sistieren, und nur noch die offenen Stellen jeweils *am Schluss des Textteiles,* in gleicher Weise wie die der G. E. P., bekannt zu geben. Dabei sollen Stellen, die bei beiden Vereinen angemeldet werden, nur noch von jener Stellenvermittlung, bei der die Anmeldung zuerst einlief, veröffentlicht werden. Stellen-*Gesuche* sollen nicht mehr einzeln und detailliert, sondern nur noch summarisch veröffentlicht werden.

Gesellschaft ehemaliger Studierender
der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Anhang zum Protokoll der Ausschuss-Sitzung
am 23. und 24. Oktober 1920 in Solothurn.

Zum ersten Mal seit Kriegsausbruch war anlässlich der letzten Ausschuss-Sitzung der früher geübte Brauch wieder aufgenommen worden: die Ausgestaltung einer Ausschuss-Zusammenkunft in den Jahren ohne Generalversammlung zu einem kleinen „Familien-Festchen" der G. E. P. durch Beteiligung von Damen sowohl der Ausschuss-Mitglieder als auch der Kollegen des Versammlungs-Ortes. Diese Solothurner Veranstaltung ist in jeder Beziehung so gut geraten, wie wir es von Solothurn eben gewohnt sind und eigentlich als selbstverständlich erwarten durften.

Am Samstag Nachmittag besichtigte man zuerst die frisch restaurierte Ursus-Kirche, dieses vornehme Meisterwerk Pisonis, das man stets wieder von neuem bewundert. Neu waren für die meisten die Herrlichkeiten des nicht ohne weiteres zugänglichen Kirchenschatzes mit seinen mittelalterlichen Goldschmiedearbeiten, Messgewändern, karolingischen Pergamenten in leuchtender Farbenpracht u. a. m. Dann führte uns ein Bummel nach dem samt seinem bunten Bäume-Rahmen von der Abendsonne vergoldeten Landsitz „Waldeck", wo die liebenswürdige Familie des Besitzers uns auch das interessante Innere zeigte; dann gings durch die Verenaschlucht zu einem ganz vorzüglichen „Café complet", der nicht nur unsern Damen trefflich mundete. Des Abends war gemeinsames Nachtessen, zu dem noch weitere Solothurner Kollegen sich einfanden, anschliessend gesellige Unterhaltung mit verschiedenen Produktionen, unter denen der Vortrag solothurnischer Volkslieder durch eine Gruppe in Trachten erschienener Mädchen eine ganz famose Ueberraschung war. Natürlich behielt man auch diese Sängerinnen hier, es wurde getanzt, gesungen, geplaudert bis gegen den Morgen — in echt solothurnischer Gemütlichkeit.

Anderntags, während der geschäftlichen Sitzung, wurde der stattliche Damenkranz, eskortiert von einem eigens hierzu erschienenen halbkantonalen Regierungsrat (im Nebenamt), mit weitern Sehenswürdigkeiten der Feststadt beglückt, bis um 12½ Uhr die ganze Gesellschaft nach Fraubrunnen zum ländlichen Mittagessen im „Brunnen" fuhr. Beim schwarzen Kaffee wurden die Geschäfte zu Ende beraten, wobei die Damen, wie einst die Schönen des Landvogts Salomon Landolt in Greifensee, aufmerksame Zeugen der Verhandlung waren. Es kam noch zur Sprache das Traktandum:

Gründung eines Studentenhauses an der E. T. H., über dessen Sinn und Zweck der hierzu eingeladene Vertreter der „Studentenhaus-Kommission" der Studierenden, stud. arch. R. Winkler berichtete. Es besteht der Wunsch nach Schaffung besserer Wohn-, Ess- und Aufenthalts-Gelegenheiten für die Studierenden in Form eines grossen Hauses in möglichster Nähe der E.T.H. Hierzu haben die Studierenden bereits begonnen aus eigener Kraft Mittel zusammenzulegen. Sie wünschen aber von der G. E. P. Unterstützung durch Rat und Tat. — Nach warmer Befürwortung des Unternehmens durch Rohn sagt Mousson gerne nähere Prüfung der Angelegenheit, zunächst durch den Engern Ausschuss, zu, da die „Ehemaligen" dem schönen Gedanken studentischer Solidarität zweifellos ihre Sympathie entgegenbringen. Der Ausschuss ist hiermit einverstanden, womit der geschäftliche Teil erledigt ist.

Namens der Solothurner Kollegen begrüsste die Tischgesellschaft, insbesondere unsere Damen, in humorvoller Weise Dir. R. Frey von der Zementfabrik Luterbach, der damit die angenehme Ueberraschung verband, dass wir hier Gäste seiner Firma und der durch Dir. E. Koch vertretenen Kammgarnspinnerei Derendingen seien (lebhafter Beifall!). Aber ebenso lebhaften Beifall ernteten die kernigen Worte unseres Kollegen Reg.-Rat Dr. C. Moser von Bern, der die Vertreter der G. E. P. auf bernischem Boden begrüsste. Er verwies als Landwirt auf die nationale Bedeutung der E. T. H., deren Absolventen es zu nicht geringem Teil zu danken ist, wenn die schweizerische Landwirtschaft dem Ernährungsproblem während der Kriegszeit in so hohem Masse gerecht zu werden vermochte. Er betonte die Notwendigkeit des *Zusammenfassens aller* an der E. T. H. vertretenen Fakultäten, trotz scheinbaren wirtschaftlichen Interessengegensätzen, wie sie z. B. zwischen Industrie und Landwirtschaft gelegentlich zu Tage treten. Das Wohl des Landes, unserer Volkswirtschaft erfordert ein gegenseitiges besseres Sichverstehen. Sein Hoch gilt dieser solidarischen Wahrnehmung der *allgemeinen* Interessen durch die in der G. E. P. vereinigten Vertreter der verschiedensten Wirtschaftsgruppen.

In bester Stimmung trat die Gesellschaft gegen Abend den Heimweg an, froh, einmal mehr wieder Stunden echter G. E. P.-Kameradschaft erlebt zu haben, die wie Sonnenblicke den oft wolkigen Alltagshimmel erhellen und erwärmen, und für die alle Teilnehmer den Solothurner Kollegen, an ihrer Spitze Ing. W. Luder und seiner liebenswürdigen Frau, herzlich dankbar sind. *C. J.*

Abonnements-Einladung.

Zu dem mit 1. Januar 1921 beginnenden XXXIX. Jahrgang unserer Zeitung richten wir an alle technischen Betriebs-, Ingenieur- und Architektenbureaux, öffentlichen Aemter usw., sowie in erster Linie an die Mitglieder des *Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins* und der *Gesellschaft ehemaliger Studierender der Eidgen. Technischen Hochschule,* die noch nicht zu unsern regelmässigen Abonnenten zählen sollten, die höfliche Einladung, sich als solche anzumelden.

Wie bereits in den Nummern 21 und 22 des laufenden Bandes mitgeteilt, stellt sich den geänderten Verhältnissen entsprechend unser Abonnementspreis vom 1. Januar 1921 an für direkte Abonnenten und für Postabonnenten im Inland auf 40 Fr. jährlich, für direkte Abonnenten im Ausland (Weltpostverein) auf 50 Fr. Die Mitglieder der eingangs genannten Vereine, deren offizielles Organ die „Schweizerische Bauzeitung" ist, geniessen den Vorzugspreis von 32 Fr. für die Schweiz, bezw. 40 Schweizerfranken für das Ausland, sofern sie direkt abonnieren bei den

Zürich, den 25. Dezember 1920.
Dianastrasse 5. Postcheck-Rechnung VIII 6110.

Verlegern und Herausgebern der „Schweizerischen Bauzeitung"
A. & C. Jegher.



BAND LXXVI № 1. REVUE POLYTECHNIQUE SUISSE ZÜRICH, 3. JULI 1920.

Schweizerische Bauzeitung

Abonnementspreis:
Schweiz 36 Fr. jährlich
Ausland 44 Fr. jährlich

Für Vereinsmitglieder:
Schweiz 29 Fr. jährlich
Ausland 35 Fr. jährlich
sofern beim Herausg. bestellt
:: abonniert wird ::

WOCHENSCHRIFT
FÜR BAU-, VERKEHRS- UND MASCHINENTECHNIK
GEGRÜNDET VON A. WALDNER, ING. HERAUSGEBER A. JEGHER, ING., ZÜRICH
Verlag: A. & C. Jegher, Zürich — Kommissionsverlag: Rascher & Cie., Zürich und Leipzig
ORGAN
DES SCHWEIZ. ING.- & ARCHITEKTEN-VEREINS & DER GESELLSCHAFT EHEM. STUDIERENDER DER EIDG. TECHN. HOCHSCHULE.

Insertionspreis:
4-gespalt. Colonelzeile od. deren Raum . 50 Cts.
Haupttitelseite: 80 Cts.
Alleinige Inseraten-Annahme: Rudolf Mosse, Annoncen-Expedition, Zürich, Basel und deren Filialen und Agenturen

Druck von A.-G. Jean Frey, Zürich — Imprimé par S. A. Jean Frey, Zurich.

BAND LXXVI Nº 26. REVUE POLYTECHNIQUE SUISSE ZÜRICH, 25. DEZEMBER 1920.

Schweizerische Bauzeitung

Abonnementspreis:
Schweiz 36 Fr. jährlich
Ausland 44 Fr. jährlich

Für Vereinsmitglieder:
Schweiz 29 Fr. jährlich
Ausland 35 Fr. jährlich
sofern beim Herausgeber
:: abonniert wird ::

WOCHENSCHRIFT
FÜR BAU-, VERKEHRS- UND MASCHINENTECHNIK
GEGRÜNDET VON A. WALDNER, ING. HERAUSGEBER A. JEGHER, ING., ZÜRICH
Verlag: A. & C. Jegher, Zürich — Kommissionsverlag: Rascher & Cie., Zürich und Leipzig
ORGAN
DES SCHWEIZ. ING.- & ARCHITEKTEN-VEREINS & DER GESELLSCHAFT EHEM. STUDIERENDER DER EIDG. TECHN. HOCHSCHULE.

Insertionspreis:
4-gespalt. Colonelzeile od. deren Raum . 50 Cts.
Haupttitelseite: 50 Cts.
Alleinige Inseraten-Annahme: Rudolf Mosse, Annoncen-Expedition, Zürich, Basel und deren Filialen und Agenturen





S.I.A. **Stellen-Vermittlung des Schweiz. Ing.- und Arch.-Vereins Tiefenhöfe 11, Zürich.** **S.I.A.**

(Bewerber wollen Anmeldebogen verlangen. Einschreibegebühr Fr. 5.—, Mitglieder Fr. 3.—)

Offene Stellen:

Maschinen-Ingenieur, selbständig im Projektieren von Wasserturbinen, nach Australien. Schweizer, Absolvent E. T. H. Englisch nicht Bedingung. **844**

Maschinenzeichner, mehrere nach Paris für einige Monate, auf Dampfmasch., Betrieb von Dampfzentralen u. allg. Maschinenbau eingearbeitet. Franz. Bed., engl. erwünscht. **846**

Stellen suchen:

Architekten, Ingenieure und **Techniker** verschiedener Branchen, total **45.**

Druck von A.-G. Jean Frey, Zürich. — Imprimé par S. A. Jean Frey, Zurich.

